

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**

**POSIBLES FUENTES DE INFECCIONES NOSOCOMIALES Y
MICROORGANISMOS IMPLICADOS EN SALAS DE OPERACIONES DEL
HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS**

Informe de Tesis

Presentado por

Glendy Sofía Ríos Rodríguez

Para optar al título de

Química Bióloga

Guatemala, octubre del 2003

JUNTA DIRECTIVA

M.Sc. Gerardo Leonel Arroyo Catalán	Decano
Licda. Jannette Sandoval Madrid de Cardona	Secretaria
Licda. Gloria Elizabeth Navas Escobedo	Vocal I
Lic. Juan Francisco Pérez Sabino	Vocal II
Dr. Federico Adolfo Richter Martínez	Vocal III
Br. Carlos Enrique Serrano	Vocal IV
Br. Claudia Lucía Roca Berreondo	Vocal V

ACTO QUE DEDICO

A Dios

A Mis Padres: José Leopoldo Ríos Marroquín, María del Rosario Rodríguez Ruíz y Antonia Beb†

A Mis Abuelitas: Olga Rutilia Ruíz de Rodríguez y Elsa Raquel Vda. De Lamadrid

A Mis Hermanos: José Adrián Fernando, Pablo Giovanni, José Leopoldo, José Esteban Rodrigo, María Izabel, Valeria del Rosario y Camila Eloisa

A Mis tias y tios: en especial a María Angélica, Elsa Leonor, Claudia Isabel, Ligia Carolina, Mónica Raquel, Héctor Estuardo y Carlos Roberto.

A Omar Estuardo Lemus

A Mis primas y primos: en especial a Nancy Gabriela e Ingrid Angélica.

A Mis padrinos

A Mis amigas y amigos: Ana Cristina, Leonora, Miriam, Scarlett y Omar.

A la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

A la Universidad de San Carlos de Guatemala

AGRADECIMIENTOS

A mi asesora: Licda. Tamara Velásquez, por su valiosa colaboración y apoyo durante todo el estudio.

A la directora de escuela: Licda. Alba Marina Valdés de García

Al personal del Área de Microbiología del Laboratorio Clínico del Hospital General San Juan de Dios.

Al personal del Área verde del Hospital General San Juan de Dios.

A la Licda. Blanca Samayoa, revisora.

A la Escuela de Química Biológica.

A la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

A la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Al pueblo de Guatemala.

ÍNDICE

CONTENIDO	Pag.
1. Resumen	2
2. Introducción	4
3. Antecedentes	5
3.1 Definición de Infección Nosocomial	5
3.2 Infección de Sitio Quirúrgico	5
3.2.1 Patogénesis	6
3.3 Clasificación	6
3.4 Clasificación de Heridas Quirúrgicas	8
3.5 Factores de Riesgo	9
3.5.1 Factores relacionados al huésped	9
3.5.2 Factores relacionados a la cirugía	10
3.6 Fuentes de Infección de Sitio Quirúrgico	11
3.7 Epidemiología	13
3.8 Etiología	14
3.9 Profilaxis y Resistencia Antimicrobiana	15
3.10 Prevención y control de Infecciones Nosocomiales de sitio quirúrgico	17
3.11 Comités de Control de Infecciones	18
3.12 Costos	19
4. Justificación	20
5. Objetivos	21
6. Hipótesis	22
7. Materiales y Métodos	23
7.1 Universo de Trabajo	23
7.2 Muestra	23
7.3 Materiales	23
7.4 Procedimiento	24
7.5 Diseño Experimental	25
8. Resultados	26
9. Discusión de resultados	32
10. Conclusiones	38
11. Recomendaciones	39
12. Referencias	40
13. Anexo 1. Distribución de patógenos aislados de ISQ	46
Anexo 2. Recomendaciones para la prevención de ISQ. CDC de Atlanta	47
Anexo 3. Principales normas de prevención y control de Infecciones Nosocomiales, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.	49
Anexo 4. Guía general para pacientes diabéticos en cirugía	52
Anexo 5. Toma de muestra	53
Anexo 6. Microorganismos Gram positivo	54
Anexo 7. Microorganismos Gram negativo	55
Anexo 8. Antibiograma	56
Anexo 9. Gráficas	57
Anexo 10. Tablas	60

1. RESUMEN

La infección de sitio quirúrgico es una de las complicaciones postoperatorias más frecuentes, sin embargo, tiene una alta probabilidad de reducción.

Se realizó un estudio prospectivo, en el cual se muestrearon un total de diez operaciones en el Hospital General San Juan de Dios.

El objetivo principal de este estudio fue determinar las posibles fuentes de infecciones nosocomiales y los microorganismos relacionados en la sala de operaciones del Hospital General San Juan de Dios. La mayoría de las infecciones de sitio quirúrgico se diagnóstica tras el alta del paciente, lo que puede causar un subregistro de este tipo de infección y subestimar el verdadero impacto de este problema.

Se realizó un muestreo de las posibles fuentes de infecciones de sitio quirúrgico, en base a estudios realizados anteriormente. Se tomó muestras de las manos del personal antes y después del lavado, y al finalizar la operación, de la piel del paciente antes y después de la asepsia, del material quirúrgico listo para utilizarse, del ambiente, y del equipo de anestesia. Se realizaron los cultivos, identificación de los microorganismos y la susceptibilidad antibiótica por el método de Bauer-Kirby.

Presentaron un cultivo positivo el 76% de las manos del personal de sala de operaciones al finalizar la operación, el paciente después de la asepsia y el material quirúrgico un 20% y las manos después del lavado un 6%.

De los microorganismos aislados el 80% fueron Gram positivo y el restante 20% fue Gram negativo. Entre los Gram positivo más importantes están *Staphylococcus coagulasa* negativo, relacionado principalmente a manos del personal después de finalizada la operación, (23%); *Staphylococcus aureus*, solo se aisló en manos antes del lavado (6%). Los microorganismos Gram negativo de mayor relevancia fueron *Escherichia coli*, aislándose en mayor cantidad (20%) en manos después de la operación. *Enterobacter agglomerans*, encontrado principalmente en piel del paciente antes de la asepsia (15%). También se aisló *Pseudomonas aeruginosa*, que aunque no se encontró en gran cantidad, se encontró en una manguera de equipo de anestesia, lo que la convierte en un microorganismo que podría producir una infección de sitio quirúrgico e indicador de un mal lavado del material.

Las bacterias aisladas no presentaron multirresistencia, a excepción de *Pseudomonas aeruginosa* caracterizada por su multirresistencia fue resistente a seis antibióticos de los nueve utilizados. Los microorganismos Gram positivo presentaron

mayor resistencia a la penicilina, debido al gran uso de este antimicrobiano. Entre los microorganismos Gram negativo, *E. coli* fue resistente en un 100% a Trimetoprim sulfametoxazole.

Se concluyó que las posibles fuentes de Infección de Sitio Quirúrgico en Sala de Operaciones del Hospital General San Juan de Dios son: la microbiota de la piel del paciente o del área cercana a la cirugía; y de las manos del personal que se encuentran en el área verde. Sin embargo, tomando en cuenta que la sala de operaciones no es la única fuente de contaminación, se recomienda un monitoreo en Cuidados Intensivos y encamamiento.

2. INTRODUCCIÓN

Una infección nosocomial se define como una reacción adversa a la presencia de uno o varios agentes infecciosos, que no se encontraba presente o en incubación en el paciente al ser admitido en el hospital, a partir de las 48 horas de haber ingresado al hospital o hasta los 30 días después de la operación. A pesar de que la mayoría de las infecciones de sitio quirúrgico se manifiestan tras el alta del paciente, lo que produce un subregistro de las mismas; son la tercera infección nosocomial más reportada entre todos los pacientes hospitalizados, incrementando la estancia hospitalaria hasta diez días con costos adicionales que van desde dos mil hasta tres mil dólares aproximadamente (1).

El hospital General San Juan de Dios, es un hospital de tercer nivel de atención y de referencia nacional, dedicado a la recuperación de la salud, docencia e investigación. Un estudio realizado en este centro hospitalario, indicó que existía una relación directa entre infecciones nosocomiales y algunos procedimientos, entre los más importantes los quirúrgicos. Es por ello, que se deben realizar estudios que indiquen, en qué puntos del procedimiento quirúrgico se da dicha contaminación (2).

El objetivo de este estudio fue determinar las posibles fuentes de infecciones nosocomiales de la sala de operaciones del hospital General San Juan de Dios, como parte de un sistema de vigilancia epidemiológica, que permita visualizar los microorganismos más importantes involucrados y determinar los patrones de susceptibilidad de éstos; lo que hará posible la prevención de muchos casos de Infección de sitio quirúrgico.

3. ANTECEDENTES

3.1 Definición de Infección Nosocomial

Según el Sistema Nacional de Observación de Infecciones Nosocomiales (NNIS) una infección nosocomial se define como una condición sistémica o localizada que 1) se produce de una reacción adversa a la

presencia de uno o varios agentes infecciosos o a una o varias de sus toxinas y 2) que no se encontraba presente ni en incubación en el paciente al ser admitido en el hospital. Para la mayoría de infecciones nosocomiales bacterianas esto significa que, por lo general, la infección resulta evidente luego de 48 horas o un tiempo mayor luego que el paciente ha sido admitido. El laboratorio puede dar evidencia como resultados de cultivos, pruebas de detección de antígenos o anticuerpos, o visualización microscópica. Una infección se considera nosocomial en dos situaciones especiales: a) una infección adquirida en el hospital, pero que sólo resulta evidente luego de que el paciente ha sido dado de alta y b) una infección en un recién nacido ocasionada por el paso a través del canal del parto (3).

Un diagnóstico de infección que realiza un médico o cirujano a partir de la observación directa durante una operación quirúrgica, un examen endoscópico, otros resultados diagnósticos o a partir del juicio clínico es un criterio aceptable para diagnosticar una infección (3).

Tres factores principales determinan la probabilidad que un paciente adquiera una infección nosocomial: susceptibilidad del paciente a la infección, virulencia del microorganismo, la naturaleza de la exposición del paciente al microorganismo; de los cuales, la naturaleza de exposición, es la que más se asocia a la infección de sitio quirúrgico (4).

3.2 Infección de Sitio Quirúrgico

Antes de mitad del siglo XIX, comúnmente los pacientes quirúrgicos desarrollaban “fiebre irritante” postoperatoria, seguido por drenaje purulento de la incisión, sepsis y muchas veces la muerte. Fue hasta 1860, cuando Joseph Lister introdujo los principios de antisepsis, que disminuyó la morbilidad de las infecciones postoperatorias(1).

En 1992, el Centro de Control y Prevención de Enfermedades (CDC) cambió los términos asociados a infección de procedimientos quirúrgicos de infección de herida quirúrgica a infección de sitio quirúrgico, (ISQ)(5).

3.2.1 Patogénesis

Los microorganismos pueden contener o producir toxinas y otras sustancias que incrementan su habilidad a invadir al hospedero. Por ejemplo las bacterias Gram

negativo pueden producir endotoxinas que estimulan la producción de citocinas. Las citocinas pueden desencadenar el síndrome de respuesta inflamatoria, que muchas veces conduce a una falla múltiple del organismo (1).

El riesgo de ISQ puede ser conceptualizado de acuerdo a la siguiente relación:

$$\frac{\text{Dosis de contaminación bacteriana} \times \text{virulencia}}{\text{Resistencia del paciente}} = \text{Riesgo de ISQ}$$

Cuantitativamente, esta se puede mostrar como: si un sitio quirúrgico es contaminado con $>10^5$ microorganismos por gramo de tejido, el riesgo de ISQ se incrementa marcadamente (1).

3.3 Clasificación

El sistema Nacional de Vigilancia de Infecciones Nosocomiales (NNIS) del CDC ha desarrollado criterio de vigilancia estandarizados para definir ISQ; son clasificados como incisional u órgano / espacio. La infección de sitio quirúrgico incisional son divididos en aquellos que incluyen solamente piel y tejido subcutáneo (incisional superficial) y aquellos que incluyen tejidos profundos de la incisión (incisional profunda)(1).

3.3.1 Según localización de Infección Quirúrgica

3.3.1.1 Infección de Sitio Quirúrgico - Incisional Superficial: Una infección que se produce dentro de los 30 días siguientes al procedimiento operatorio y solo involucra la piel y tejido subcutáneo de la incisión y el paciente tiene por lo menos una de estas condiciones:

- a) drenaje purulento de la incisión superficial (3)
- b) organismos aislados de un cultivo obtenido asépticamente de fluido o tejido de la incisión superficial (3).
- c) Por lo menos uno de los siguientes síntomas o signos de infección: dolor o sensibilidad anormal, tumefacción localizada, enrojecimiento, o calor y el cirujano abre deliberadamente la incisión superficial, a menos que el cultivo de la incisión sea negativo(3).
- d) Diagnóstico de infección incisional superficial por el cirujano o médico encargado (3).

3.3.1.2 Infección de Sitio Quirúrgico – Incisional Profunda: Infección que se produce dentro de los 30 días después el procedimiento operatorio si

ningún implante (un cuerpo extraño no humano implantado) permanece colocado o dentro de un año si el implante está colocado y la infección parece estar relacionada con el procedimiento operatorio y la infección involucra tejidos blandos profundos, por ejemplo, capas musculares y fascias de la incisión; y el paciente tiene por los menos una de las condiciones:

- a) Drenaje purulento de la incisión profunda pero no del componente órgano / espacio en el campo quirúrgico (3).
- b) Una incisión profunda se abre espontáneamente o un cirujano la abre deliberadamente cuando el paciente tiene por lo menos uno de los siguientes síntomas o signos: fiebre ($>38^{\circ}\text{C}$), dolor o sensibilidad anormal localizados, a menos que el cultivo de la incisión resulte negativo (3).
- c) Se encuentra un absceso u otra evidencia de infección que involucra la incisión profunda en un examen directo, durante una nueva operación, o por examen radiológico o histopatológico (3).
- d) Diagnóstico de infección de sitio quirúrgico incisional profunda por un cirujano o médico encargado (3).

3.3.1.3 Infección de Sitio Quirúrgico- Órgano / espacio: La infección se produce dentro de los 30 días después del procedimiento operatorio si ningún implante permanece colocado o dentro de un año, si el implante está colocado y la infección parece estar relacionada con el procedimiento operatorio y la infección incluye cualquier parte del cuerpo, excepto una incisión de piel, fascia o capas musculares, que se abre o manipula durante el procedimiento operatorio; y el paciente tiene por lo menos una de las siguientes condiciones:

- a) Drenaje purulento de una herida en el órgano / espacio (3).
- b) Organismos aislados de un cultivo de fluido o tejido obtenido asépticamente en el órgano / espacio (3).
- c) Un absceso u otra evidencia de infección que involucre el órgano / espacio encontrado en un examen directo, durante una nueva operación o por examen radiológico o histopatológico (3).
- d) Diagnóstico de una infección de sitio quirúrgico de órgano / espacio por un cirujano o médico encargado (3).

3.4 Clasificación de Heridas Quirúrgicas

En 1964, la Academia Nacional de Ciencia y el Consejo Nacional de Investigación publicaron una clasificación para heridas quirúrgicas que ha sido ampliamente usada: Clase I (limpia), Clase II (limpia-contaminada), Clase III (contaminada), Clase IV (sucia o infectada)(6). A continuación se detallan cada una de estas:

- 3.4.1 Clase I - Limpias:** Una herida quirúrgica infectada en la que no hay inflamación y no hay compromiso de los tractos respiratorio, gastrointestinal, genital ni urinario. No hay ruptura en la técnica aséptica (1,3,7).
- 3.4.2 Clase II - Limpias-contaminadas:** Una herida quirúrgica en la que hay compromiso de los tractos respiratorio, gastrointestinal, genital o urinario bajo condiciones controladas sin contaminación inusual. Pueden existir pequeñas rupturas de la técnica aséptica (1,3,7).
- 3.4.3 Clase III – Contaminadas:** Heridas abiertas, frescas o accidentales. Además dentro de esta categoría se incluyen las operaciones que rompen las técnicas de esterilización o los derrames del tracto gastrointestinal, e incisiones en las que hay inflamación aguda no purulenta. Ruptura importante de la técnica aséptica (1,3,7).
- 3.4.4 Clase IV - Sucias o infectadas:** Las antiguas heridas traumáticas con tejido retenido debilitado y aquellas que involucran infección clínica existente o vísceras perforadas sugieren que los organismos que causan infecciones postoperatorias estaban presentes en las heridas antes de la operación (1,3,7).

3.5 Factores de Riesgo

Los factores de riesgo que han sido identificados, se han utilizado para predecir el riesgo de un paciente de adquirir una infección (8). Los factores específicos conocidos que contribuyen a la ocurrencia de infección de herida quirúrgica pueden dividirse en características del paciente y la operación: Estas características pueden usarse de dos formas: 1) permiten estratificar las operaciones, haciendo vigilancia y los datos más comprensibles, y, 2) dando conocimiento de los factores de riesgo antes de cierta operación puede permitir tomar medidas de prevención (1).

3.5.1 Factores Relacionados al Huésped: Los factores de riesgo que predisponen al paciente a adquirir una infección de herida quirúrgica incluyen: avanzada edad, retirar el pelo durante la preparación preoperatoria, ya que hay microscópicos cortes en la piel que pueden servir de foco para la contaminación; obesidad, malnutrición, el uso de nicotina prolonga la cicatrización y puede incrementar el riesgo; pacientes que reciben esteroides u otros supresores del sistema inmune, puede predisponer al desarrollo de ISQ, aunque no se ha aclarado totalmente (1,4,9,10).

Haley determinó que si existen una o más enfermedades asociadas existe un riesgo significativamente mayor de adquirir Infección de sitio quirúrgico, tales como: diabetes, ya que durante el período post operatorio, los pacientes diabéticos tienen una pobre cicatrización, incrementando las infecciones y los niveles de glucosa arriba de 250 mg/dl impiden la quimiotaxis leucocitaria y la fagocitosis (7,11).

En hospitales de Estados Unidos, los pacientes inmunocomprometidos, así como los que reciben transplantes, pacientes de oncología y pacientes infectados con el virus de Inmunodeficiencia Humana (VIH), son los pacientes que requieren más de los servicios hospitalarios y quirúrgicos, por lo tanto los más susceptibles a una infección (12).

En una investigación realizada por Kurz, Sessler *et al*, en pacientes que sufrieron cirugía colorectal, determinaron que otro factor de riesgo, puede ser la hipotermia ya que aumenta la susceptibilidad del paciente a una infección de herida ya que causa vasoconstricción y disminuye la inmunidad, porque impide la muerte oxidativa por neutrófilos; un estudio indica que durante una operación, la disminución de 2°C abajo de lo normal triplica la incidencia de infección de herida y prolonga la hospitalización en un 20% (13).

Además, Greif, Arca *et al*, llegaron a la conclusión que la hipovolemia, el grado en que se controle el dolor post-operatoriamente y la tensión de oxígeno en el tejido, son también otros factores que influyen en el riesgo de infección de sitio quirúrgico (14).

3.5.2 Factores Relacionados a la Cirugía: La infección de una herida quirúrgica es multifactorial: influyen el huésped, cirujano, medio ambiente hospitalario, y sobre todo el estado patológico al momento de la intervención. Por ejemplo, la infección de una herida en una operación de apéndice es cuatro veces más probable si éste está gangrenoso o perforado (15). La experiencia del cirujano es uno de los factores más importantes en la causa de una infección de sitio quirúrgicos, entre más entrenado esté un cirujano tendrá mejores técnicas quirúrgicas que se refleja en menor trauma al tejido, mejor hemostasia, etc. El tipo y el tamaño del hospital pueden llegar a ser factores de riesgo, así, se sabe que en los hospitales privados existe menor frecuencia de infecciones quirúrgicas que en hospitales públicos, ya que en éstos últimos tienen mayor capacidad de camas y se atiende una mayor cantidad de personas (7).

Según las recomendaciones del CDC de Atlanta, el número de personas que están presentes en la sala de operaciones, también presentan un factor de riesgo, ya que los niveles microbianos en el aire de una sala de operaciones es directamente proporcional al número de personas moviéndose en la sala(1). Aunque un estudio realizado en el Hospital de Karolinska, Suecia por Bitkover, Marcusson, *et al*, encontró que el conteo bacteriano del aire en la sala de operaciones era muy baja (16).

Las superficies en las salas de operaciones (mesas, pisos, paredes) son raramente implicadas como fuentes de patógenos importantes en el desarrollo de ISQ. Según el CDC, no hay datos que apoyen la desinfección rutinaria de las superficies entre operaciones, en ausencia de contaminación o suciedad visible (1). Sin embargo, Friberg, *et al* ha realizado varios estudios experimentales, en los cuales recomienda que se controle el nivel de contaminación del aire en la sala de operaciones.(17,18,19)

Otros factores de riesgo son: la falta de profilaxis antibiótica, incrementar la duración de la operación (el índice de infección casi se duplica con cada hora de intervención quirúrgica); que la intervención sea urgente y procedimientos invasivos (3,9,20).

3.6 Fuentes de Infección de Sitio Quirúrgico

Durante las operaciones limpias, como operaciones cardíacas, las infecciones profundas pueden ser iniciadas por aire o contacto directo. Además, se ha correlacionado cultivos positivos de válvulas con pacientes que sufren de endocarditis estafilocócica, también hay relación con el uso prolongado de catéteres Foley y tubos de drenaje (21,22,23).

Ahmed *et al*, en un hospital universitario en Sudanese, encontraron que, en los últimos años *S. epidermidis* y otros estafilococos coagulasa negativo han sido los principales agentes causales en una proporción de 27 a 62.5%. Es interesante notar que solamente los pacientes o personas cercanas a ellas contribuyeron a la contaminación de la herida, lo que nos lleva a pensar que un reservorio pueden ser los miembros de la familia, quienes se encargan de los cuidados del enfermo (24).

En un ambiente ultralimpio, la fuente puede ser la microbiota exógena o la piel del paciente, membranas mucosas o vísceras; como lo indica Whyte, W *et al*, en un estudio realizado en la Universidad de Glasgow, Escocia, en donde realizaron cultivos de manos de personal y de la piel del paciente, siendo este último la principal fuente de contaminación de herida. Un estudio similar realizó Tammelin, A *et al*, obteniendo resultados similares.(1,25,26,27,28). También se realizaron cultivos pre-operatorios, revelando la presencia de *S. aureus* en la nariz de pacientes y personal hospitalario, pero en pocos pacientes que presentaron infección de sitio quirúrgico se encontró la misma cepa aislada, por lo tanto, el transporte nasal de *S. aureus* no es un factor de riesgo significativo para el desarrollo de infección (24).

Bitkover *et al* identificó como fuentes de infección las manos del personal, que atendían a las personas infectadas. Han habido también, infecciones de sitio quirúrgico en las cuales el personal de anestesia ha estado implicado como la fuente del patógeno (16,29 ,30).

Brook y Frazier, observaron en un estudio realizado en el Hospital Naval de Bethesda, que otra fuente importante de ISQ, es la microbiota del tracto gastrointestinal, como: bacterias del grupo *Enterobacteriaceae* y algunos anaerobios (31).

Las fuentes exógenas de patógenos de ISQ, incluyen equipo quirúrgico, ambiente de sala de operaciones (incluyendo aire), y todas las herramientas, instrumentos y material en el campo estéril durante una operación. Las superficies en las salas de operaciones (mesas, pisos, paredes) son raramente implicadas como fuentes de patógenos importantes en el desarrollo de ISQ. Los instrumentos quirúrgicos han sido implicados en epidemias de ISQ, cuando han tenido una inadecuada esterilización; por ello la importancia de monitorear la calidad de los procedimientos de esterilización han sido bien establecidos. Cualquier cuerpo extraño, incluyendo material de sutura, prótesis o un drenaje, puede producir inflamación en el sitio quirúrgico e incrementar la probabilidad de ISQ (1,17,18,19).

El CDC condujo una investigación de siete hospitales debido a una inusual epidemia de infecciones de sitio quirúrgico, solo la exposición a propofol, un agente anestésico, fue asociado con la complicación postoperatoria. Varias propiedades inherentes al propofol contribuyen a su contaminación extrínseca, ya que es una emulsión que permite un rápido crecimiento microbiano a temperatura ambiente (32).

3.7 Epidemiología

Solo en Estados Unidos, se realizan alrededor de 27 millones de procedimientos quirúrgicos cada año. El Sistema Nacional de Vigilancia de Infecciones Nosocomiales (NNIS) del CDC, estableció que las infecciones de sitio quirúrgico, son la tercera infección nosocomial más reportada, presentando un 14 a 16% de todas las infecciones nosocomiales entre los pacientes hospitalizados, durante 1986 a 1996. Entre los pacientes quirúrgicos, las Infecciones de sitio quirúrgico fueron las más comunes, 38%; de estas ISQ, dos terceras partes fueron incisionales, y una tercera parte incluyó infección órgano / espacio. Cuando los pacientes quirúrgicos con ISQ nosocomial murieron, 77% de las muertes fueron relacionadas con la infección, y la mayoría (93%) fueron infecciones serias que incluían infección órgano / espacio (1).

En un Hospital de Cardiología de México, la infección Nosocomial se da en un 9.2% de pacientes. La infección de sitio quirúrgico fue la más común (5.6%)(33). A pesar de que en la estimación de la frecuencia de herida quirúrgica no se consideran las infecciones adquiridas en el hospital que son diagnosticadas tras el alta de los pacientes,

lo que produce un subregistro; entre un 12 y 84% de ISQ son detectadas después que los pacientes han salido del hospital. En España, Remon *et al* demostró que las infecciones se hacen evidentes dentro de los 21 días después de la operación (1,34).

Dentro de las infecciones de sitio quirúrgico, las más frecuentes son las infecciones superficiales (45.9%), seguidas por infecciones profundas (34). Las proporciones de infección, según las clases de herida son: limpias 1.5%; limpia contaminada, 7.7%; contaminada, 15.2% y sucia 40% (20).

En 1980, Cruse estimó que una ISQ incrementaba la estancia hospitalaria del paciente por aproximadamente 10 días y los costos adicionales eran de \$2,000. Otro estudio demostró que cada ISQ resultaba en 7.3 días adicionales en el hospital y cargos extras de \$3,152 (1). Kurz, et al. Indicó que la hospitalización de pacientes infectados fue una semana más larga que aquellos pacientes sin infección de herida quirúrgica (13).

Un estudio realizado en el Hospital Modular de Chiquimula, Guatemala, en donde fueron tomadas muestras a pacientes, personal médico y paramédico que establecieron contacto directo con el paciente, de la porción anterior de la nariz y manos, en el momento de efectuar las curaciones. Se encontró un 45.61% de heridas infectadas. Los microorganismos aislados más frecuentes fueron *S. aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*, aislados de manos, nariz del personal y heridas de pacientes (35).

En el Hospital General San Juan de Dios, se realizó un estudio de las infecciones intrahospitalarias, encontrando que el procedimiento quirúrgico era la causa más frecuente de Infección. Los microorganismos aislados de complicaciones de sitio quirúrgico, fueron: *Pseudomonas*, *E. coli* y *Enterobacter* spp, similar a otros estudios realizados (2).

En Massachussets, Greif *et al*, encontró una incidencia de infección que está en el rango de 9 a 27 en pacientes que sufren de cirugía colorectal. Un estudio estima que 0.5% de los costos de un hospital pueden ser atribuidos a heridas infectadas (14).

3.8 Etiología

Los patógenos aislados de infecciones de sitio quirúrgico, difieren dependiendo del tipo de procedimiento quirúrgico. En cirugías limpias, en las cuales el tracto gastrointestinal, ginecológico y respiratorio no han sido tocados, *Staphylococcus aureus*

del ambiente exógeno o de la propia microbiota de la piel del paciente es la causa común de la infección. En otras categorías como cirugías limpias-contaminadas, contaminadas y sucias, la microbiota aeróbica y anaeróbica normal, cercana a la intervención son los patógenos aislados frecuentemente (5).

Según el sistema NNIS, la distribución de patógenos aislados de ISQ no han cambiado marcadamente en la última década. *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus coagulasa negativo*, *Enterococcus* spp. *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, dentro de los más frecuentes (Ver anexo 1)(1,36).

Los microorganismos Gram positivo, como *S. aureus*, *Staphylococcus coagulasa negativo*, causan hasta un 33 a 62.5% de infección de herida después de una operación cardíaca; seguido por Gram negativo y *Candida* sp (4,16).

Los enterococos son microorganismos Gram-positivo, que frecuentemente se aíslan de infecciones intra abdominales. Aunque hay controversia acerca de la significancia clínica de su presencia, ya que está presente en infecciones polimicrobianas; recientemente esto ha cambiado, reportes del CDC muestran que enterococos son responsables del 10.1% de todas las infecciones nosocomiales, ocupando el segundo lugar como agente causal de infección de herida quirúrgica (22,37).

Dentro de los microorganismos anaeróbicos aislados de heridas de sitio quirúrgico, se encuentran *Bacteroides fragilis*, *Peptostreptococcus* sp. cepas de *Corynebacterium striatum* fueron aisladas de muestras clínicas de pacientes admitidos a cirugía, en un hospital de Holanda, como posibles patógenos (29,31).

Microorganismos inusuales han sido identificados como posibles agentes etiológicos de ISQ, como *Rhizopus oryzae*, *Clostridium perfringens*, *Rhodococcus bronchialis*, *Nocardia farcinica*, *Legionella pneumophila*, *Legionella demoffi*, *Pseudomonas multivorans* y *Serratia marcescens*. Estas epidemias son raras y han sido debidas a ropa, personal quirúrgico colonizado o soluciones desinfectantes contaminadas (1,38). Además, en 1995 fue reportado el primer caso de una infección humana causada por *Pasteurella gallinarum*, en un niño que sufrió una cirugía correctiva (39).

3.9 Profilaxis y Resistencia Antimicrobiana

La profilaxis antimicrobiana se refiere a dosis muy breves del agente antimicrobiano iniciado justo antes de la operación (1). La profilaxis con

antimicrobianos está dirigida a minimizar los efectos de la inevitable contaminación bacteriana (3). Conocer la susceptibilidad a antibióticos, permite decidir sobre las políticas de su uso (7). Classen, *et al*, en un estudio de pacientes que sufrieron procedimientos quirúrgicos limpio o limpios-contaminados, concluyeron que la profilaxis antibiótica preoperatoria reduce el riesgo de infección en alto grado, pero que se debe tomar en cuenta el tiempo de la administración, ya que el estudio realizado por ellos, demostró que la profilaxis antibiótica dos horas antes de la cirugía reduce el riesgo de infección (40).

En el departamento de cirugía de la universidad de Hong Kong, Nandy PL, *et al*, realizaron una revisión sobre factores de riesgo de infección de sitio quirúrgico y el uso de profilaxis antibiótica y listaron algunas guías para la selección y el uso de profilaxis según el Consejo Nacional de Investigación, que se listan a continuación:

- Heridas Limpias: heridas en las cuales el riesgo de infección es menos del 2%, generalmente no requiere profilaxis antibiótica (20). Sin embargo, Lewis RT *et al*, determinó que hay factores del hospedero que pueden aumentar el riesgo de ISQ, por lo que se observa un claro beneficio de la profilaxis antibiótica en cirugía limpia. (41).
- Heridas Limpias-Contaminadas: La profilaxis antibiótica para tratar heridas limpias contaminadas, reduce el riesgo de infección del 30% al 10% (20). El uso de profilaxis incluyen cirugía colorectal, en donde el campo operatorio se contamina por la microbiota del hospedero; y cirugía cardiorácica (42).
- Heridas Contaminadas, Infectadas o Sucias: Las heridas que se conozca o espera que estén infectadas o sucias, como la ruptura de una víscera o una herida traumática, deben ser tratadas con antimicrobianos. El riesgo de infección se reduce de >60% a menos de 40% (20).

Las Cefalosporinas son los agentes antimicrobianos más estudiados, ya que estas drogas son efectivas contra varios microorganismos Gram positivo y Gram negativo; también deben incluirse antibióticos que cubran contra anaerobios. El uso rutinario de Vancomicina en profilaxis antimicrobiana no es

recomendada para cualquier operación. Sin embargo, puede ser usada como opción en ciertas circunstancias clínicas, en casos de *Staphylococcus aureus* meticilino-resistente (1).

La Sociedad Americana de Biología Celular, ha dado otra alternativa, sugiriendo que la aplicación de una bacteria inofensiva, como el *Lactobacillus* o sus productos, pueden frustrar la infección de sitio quirúrgico por *Staphylococcus aureus*, la mayor causa de infecciones adquiridas en el hospital, además de reducir la incidencia de resistencia antibiótica (43).

Según Murray *et al* los factores de riesgo para la adquisición de microorganismos altamente resistentes incluyen prolongada hospitalización y tratamiento anterior con antibióticos. Hay varias formas de tipificar la resistencia antimicrobiana de una cepa: fenotípicamente; antibiogramas, biotipificación y serotipificación; o por métodos moleculares: plásmidos, análisis de ADN cromosómico, hibridación de ADN, electroforesis de proteínas, análisis de ARN y PCR (4,7).

3.10 Prevención y control de Infecciones Nosocomiales de Sitio Quirúrgico

Las infecciones que se adquieren dentro de un hospital son consecuencia del tipo de atención médica que reciben los pacientes. Es indispensable la organización de un equipo con liderazgo técnico y que permita identificar los problemas y determinar la importancia de éstos, encontrar sus causas y posibles soluciones y evaluar continuamente (44). El control de los brotes depende de una estrecha vigilancia por parte del laboratorio para permitir la detección temprana de los problemas, ya que sin el conocimiento de los microorganismos involucrados y de los patrones de susceptibilidad a los diversos antibióticos es difícil establecer el comportamiento microbiológico de las infecciones y establecer políticas (45,46).

En un estudio prospectivo patrocinado por CDC, denominado proyecto SENIC, se demostró que el establecimiento de medidas de prevención y control de las infecciones nosocomiales se asocian de forma significativa con la reducción de los índices de infección. El CDC encontró que la infección de sitio quirúrgico es la que tiene mayor probabilidad de reducción (47). Por ejemplo, se pueden cambiar las políticas profilácticas, combinado con la remoción de catéteres Foley, en problemas renales (22,16).

En hospitales grandes o con pocos recursos, se sugiere comenzar esta vigilancia en las unidades de cuidados intensivos, un segundo punto importante fue incluir la evaluación y control de los procedimientos operativos o infecciones relacionadas a instrumentación (48). El control debe incluir cultivos para anaerobios (31).

Muchas veces la prevención de infección de sitio quirúrgico, incluye métodos más específicos, por ejemplo, la hipotermia por sí misma retarda la cicatrización y predispone a la infección de herida. Manteniendo la normotermia se puede disminuir la incidencia de complicaciones en pacientes que sufren resección colorectal y disminuir así la hospitalización (13). Además, la administración de oxígeno durante la operación es un método práctico de reducción de la incidencia de infección de herida quirúrgica (14). Un estudio realizado en el departamento de cirugía del hospital Beaumont, Irlanda, demostró que usando un protector impermeable del borde de la herida disminuye la infección de sitio quirúrgico, principalmente en heridas sucias (49).

El CDC de Atlanta, en 1999 dio una serie de recomendaciones para la prevención de infección de sitio quirúrgico (ver anexo 2). Además el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala, a través de la Dirección General Sistema Integral de Atención en Salud (SIAS), en el año 2000 publicó las Normas nacionales de prevención y control de Infecciones Nosocomiales, que incluye las normas para la prevención de infecciones de sitio quirúrgico (Anexo 3).

3.11 Comités de Control de Infecciones:

El comité de Infecciones Nosocomiales, es un organismo asesor que depende de la Sub-dirección técnica y constituye la máxima autoridad en la prevención y control de las infecciones nosocomiales. Su misión es prevenir y controlar las infecciones nosocomiales en pacientes y personal, a través de la vigilancia epidemiológica hospitalaria, con la participación de todo el personal de la institución (50).

Los miembros regulares del comité deben estar vinculados a departamentos hospitalarios importantes. En los países en desarrollo el comité de control debe constar de un médico, o si las infecciones de herida suponen un problema importante un cirujano; una enfermera para controlar las

infecciones; el responsable del laboratorio y un administrador superior del hospital (51).

El papel del Laboratorio de Microbiología es fundamental en la vigilancia epidemiológica, a través de a) identificación de microorganismos responsables de infecciones nosocomiales, b) reporte de patrones de susceptibilidad a distintos antimicrobianos, c) desarrollo y aplicación de métodos para determinar los microorganismos responsables en brotes, d) cultivo de personal, pacientes, instrumental o superficies ambientales; y e) educación de personal de salud. e) proporcionar informes mensuales sobre indicadores epidemiológicos (7,52).

3.12 Costos

En 1994, en el Reino Unido, un estudio reportó una disminución en la proporción de las infecciones de 2.9% cinco años previos a 1992 a 2.6% en 1993. Dos eventos fueron asociados a la disminución. Una, la introducción en 1992 a la Seguridad Ocupacional y Administración de Salud, Control de patógenos sanguíneos y sustancias corporales, y dos, el uso de una espuma como barrera antimicrobiana para el lavado de manos (53).

El costo de incrementar el uso de guantes fue de \$60,000 por año; el costo de la espuma fue de \$10,000 por año; el costo de cada infección fue de \$5,000. Con 175 infecciones en 1993 que superó la suma de \$875,000 (53).

4. JUSTIFICACIÓN

La infección de sitio quirúrgico es la tercera infección nosocomial más frecuente reportada a nivel mundial. Sin embargo, en el Hospital General San Juan de Dios el procedimiento quirúrgico ha sido el más relacionado como fuente de infección. Este es un problema de gran trascendencia en la salud pública, económica y social, ya que puede aumentar los días de hospitalización de una semana hasta diez días, y como consecuencia incrementan los costos hospitalarios de manera dramática, los cuales tienen una gran diferencia con los gastos que requiere la prevención.

Las infecciones de sitio quirúrgico se pueden disminuir mediante un programa efectivo de prevención y control, que incluye la realización de investigaciones que determinen las fuentes de infección y los principales agentes causales.

Conocer los microorganismos asociados y su fuente permite tomar decisiones sobre puntos específicos de control, como el lavado de manos, desinfección del paciente, etc. Además, permite comparar los patrones de susceptibilidad con las bacterias relacionadas a la infección de sitio quirúrgico, para la elección de profilaxis y tratamiento antimicrobiano adecuado.

Este estudio entonces, permite un mejor control, que contribuya a reducir el riesgo de adquirir infecciones nosocomiales a los pacientes que son atendidos en la sala de operaciones del Hospital General San Juan de Dios; disminuyendo así, los costos por operación, pero principalmente a mejorar la calidad de atención al paciente lo que acelera la recuperación de salud del mismo.

5. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

- Determinar las posibles fuentes de infecciones nosocomiales y los microorganismos implicados en sala de operaciones del Hospital General San Juan de Dios.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Identificar los microorganismos presentes, por medio de cultivos de manos de personal médico y de enfermería; material estéril, ambiente y pacientes de la sala de operaciones del Hospital General San Juan de Dios.
- Realizar patrones de susceptibilidad antibiótica de los microorganismos aislados de la sala de operaciones, para determinar si son cepas nosocomiales.
- Brindar la información necesaria a las autoridades del Comité de Infecciones Nosocomiales del Hospital General San Juan de Dios, para la toma de decisiones.

6. HIPOTESIS

Esta investigación no posee hipótesis por ser un estudio de tipo descriptivo.

7. MATERIALES Y MÉTODOS

7.1 Universo de Trabajo

Sala de Operaciones del Hospital General San Juan de Dios

7.2 Muestra

Manos de personal médico y de enfermería, pacientes, equipo quirúrgico y ambiente de la Sala de Operaciones del Hospital General San Juan de Dios.

7.3 Recursos Humanos

- Br. Glendy Sofía Ríos Rodríguez, tesista
- Licda. Tamara Velásquez Porta, asesora
- Dr. Gustavo Santizo. Jefe de Área Verde

7.4 Recursos Institucionales

- Área de Microbiología, Laboratorio Clínico, Hospital General San Juan de Dios.
- Área verde, Hospital General San Juan de Dios.
- Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.

7.5 Materiales

- Agar Sangre
- Agar MacConkey
- Agar Chocolate
- Agar Muller Hinton
- Caldo Tripticasa Soya
- Agar TSI
- Agar LIA

- Agar SIM
- Agar Citrato de Simmons
- Caldo Urea
- Agar Manitol Sal
- Plasma
- Discos impregnado de antimicrobianos para Gram positivo y Gram negativo.
- Reactivo de Kovacs
- Cajas de Petri
- Tubos de vidrio con rosca
- Hisopos estériles
- Asas de Nicromo en argolla y en punta
- Pinzas
- Mecheros
- Papelería y útiles de escritorio

7.5 Procedimiento

7.5.1 Toma de Muestra:

Se tomaron muestra de manos de personal, área de incisión de pacientes, material estéril y ambiente de un total de diez operaciones.

7.5.1.1. Manos de Personal: La muestra se tomó antes y después del lavado de manos; impregnando un hisopo estéril con caldo Trypticase soya. El hisopo se pasó por todos los pliegues interdigitales, palma de las manos y uñas; este se introdujo en un tubo conteniendo el caldo Trypticase soya. Se incubó por 24 horas a 37°C.

7.5.1.2. Pacientes: Con un hisopo estéril con caldo Trypticase Soya se frotó en el área donde se realizó la incisión. Se introdujo en un tubo con caldo Trypticase Soya, incubar por 24 horas a 37°C. La toma de muestra se realizó antes de la desinfección del paciente.

7.5.1.3 Material Quirúrgico: En el momento de abrir un paquete de material quirúrgico estéril, se tomaron dos instrumentos y se pasó un hisopo con caldo Trypticase Soya, el cual se introdujo en un tubo con rosca y fue incubado por 24 horas a 37°C.

7.5.1.4 Ambiente: Se colocó una caja de petri con agar sangre en el quirófano por un período de una hora. Se incubó por 24 horas a 37°C.

7.5.2 Procesamiento de la Muestra:

De todos los tubos con caldo Tripticasa Soya previamente incubados a 37°C por 24 horas (anexo4); con un asa de nicromo en argolla se inoculó en agar sangre, chocolate y MacConkey. Se incubó por 24 horas más a 37°C.

Luego se realiza la interpretación del crecimiento en agar sangre, Chocolate y Mac Conkey; dar seguimiento de acuerdo al crecimiento en estos medios, para microorganismos Gram Positivo (ver Anexo 5) o Gram Negativo (ver Anexo 6).

A todos los microorganismos aislados se les realizó un antibiograma con el método de Bauer-Kirby (ver Anexo 7).

7.6 Diseño de Investigación

7.6.1 Tipo de Estudio

Transversal con evaluación periódica de las fuentes de infección nosocomial.

7.6.2 Tipo de Muestreo

Muestreo no probabilístico por intención.

7.6.3 Análisis de Resultados:

Representación de los datos gráficamente y con porcentajes.

8. RESULTADOS

Se realizó un estudio transversal prospectivo, cuyo objetivo fue determinar las posibles fuentes de infecciones nosocomiales de las salas de operaciones del Hospital General San Juan de Dios. Para ello, se tomaron muestras en un período de seis meses (diciembre de 2000 – junio de 2001) de manos de personal, área de herida quirúrgica, material quirúrgico y ambiente de un total de diez operaciones en los quirófanos del hospital General San Juan de Dios. Se realizaron un total de 155 cultivos microbiológicos, los cuales fueron tomados a conveniencia desde el momento de iniciar el procedimiento quirúrgico hasta el final del mismo. Además, se tomaron muestras de 6 equipos de anestesia. En todos los casos se determinó si estaba presente algún microorganismo, la identificación de éste y la susceptibilidad antibiótica.

En la tabla No. 1, se observa que de los 155 cultivos realizados, 94 (60.6%), presentaron crecimiento microbiológico; y 61 (39.3%) fueron negativos. Las operaciones número 7 y 8 de la Unidad de Cuidados Intermedios y Emergencia, respectivamente, presentaron el mayor porcentaje de cultivos positivos (7.7%). Además, se observó un predominio de microorganismos Gram positivos, (80.2%, 81 microorganismos), con un mayor número en la operación No. 9 (11.9%). El restante 19.8% (veinte microorganismos) fueron microorganismos Gram Negativo, aislados en su mayoría en una extracción de masa ósea (operación No. 1) y un debridamiento de herida (operación No. 6) con 4 bacterias por operación (3.96%).

TABLA No. 1
CULTIVOS POSITIVOS Y TIPO DE MICROORGANISMOS AISLADOS EN 10 SALAS DE OPERACIONES DEL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS (N=155)

Servicio	No. y Tipo de Operación	No. Total de Cultivos	% Cultivos Positivos	%** de moos. Gram Positivo	%** de moos. Gram Negativo
Neurocirugía	1. Extracción de masa ósea	13	4.52	3.96	3.96
	2. Extracción de hernia	15	5.16	6.93	0.99
	3. Colectisestomía*	13	3.87	5.94	0.99
Cirugía	4. Vesícula y Resec. de PR	15	6.45	6.93	1.98
	5. Tiroidectomía	19	6.45	8.91	0.99
	6. Debridamiento de Herida*	15	5.81	6.93	3.96
UCIM	7. Laparotomía exploratoria*	16	7.74	10.89	2.97
Emergencia	8. Apéndice y Lapar. Exp.*	16	7.74	10.89	1.98
	9. Apendicetomía*	17	7.10	11.88	NSA
Traumatología	10. Osteosíntesis c/placa	16	5.81	6.93	3.96
TOTAL		155	60.65	80.19	19.80

No.: número; moos.: microorganismos; UCIM: unidad de cuidados intermedios; Resec PR: resección de pólipo rectal; Lapar. Exp.: laparotomía exploratoria; NSA: no se aisló.

* Operaciones en las que se aislaron cultivos mixtos.

** Porcentaje en base a 101 microorganismos aislados.

En las manos del personal sin lavar y el paciente antes de realizar la asepsia se presentó un 100% de cultivos positivos (39/39). Seguido por el ambiente de la sala de operaciones (84.6% de cultivos positivos). Al finalizar cada operación se tomó muestra de las manos del personal con guantes, para poder determinar si durante la operación había contaminación; y en el 76.3% (29/38), de estas muestras se obtuvieron cultivos positivos. El paciente después de la asepsia y el material quirúrgico listo para utilizarse en la operación, con un 20.0% de cultivos positivos (2/10). Y por último las manos después de ser lavadas y antes de iniciar la operación presentaron el menor porcentaje de cultivos positivos, 5.6% (2/36) (Ver Anexo 8, gráfica No. 1).

La Tabla No. 2, muestra que se aislaron tres microorganismos Gram positivo. En mayor cantidad se aisló *Staphylococcus coagulasa* negativo, en un 63.0% (52 cepas). Este microorganismo se aisló en muestras de manos

postoperatorias en un 23.5% (19 cepas), principalmente en las operaciones 5 y 7 (4.9% cada una). Mientras que *Bacillus* sp tuvo un porcentaje total de aislamiento del 30.9% (24 cepas), y fue aislado en mayor número en muestras de manos antes del lavado en un 16.0% (13 cepas). De este porcentaje el 3.7% corresponde a las operaciones 4 y 8. Además, es importante mencionar que *Bacillus* sp también se aisló de manos postoperatorias en un 6.2% (5 cepas). Por último, *Staphylococcus aureus* fue aislado en un 6.2% (5 cepas), únicamente de manos sin lavar, en mayor cantidad en la operación No. 6 (Anexo 8, gráficas 2 y 3).

TABLA No. 2
MICROORGANISMOS GRAM POSITIVO AISLADOS EN POSIBLES FUENTES DE
INFECCIONES NOSOCOMIALES EN SALA DE OPERACIONES DEL HOSPITAL GENERAL
SAN JUAN DE DIOS (N=81)

Microorganismo	% Total	Fuente	(n)	% por fuente	No. de Operaciones
<i>Staphylococcus coagulasa</i> negativo	62.96	manos sin lavar	17	20.99	1, 2, 4, 5-9*, 10
		manos lavadas	2	2.47	8 y 10
		manos post operatorias	19	23.46	1, 3, 5*-7*-10
		paciente s/asepsia	4	4.94	3, 4, 8, 9
		material	1	1.23	10
		ambiente	8	9.88	2-4, 6, 7, 9
<i>Bacillus</i> sp.	30.86	manos sin lavar	13	16.05	2, 4*, 5, 6-8*-10
		manos post operatorias	5	6.17	2, 3, 5, 8*
		paciente s/asepsia	2	2.47	2, 8
		paciente c/asepsia	2	2.47	7, 8
		material	1	1.23	6
		ambiente	2	2.47	2, 3
<i>Staphylococcus aureus</i>	6.17	manos sin lavar	5	6.17	4-6*, 9
TOTAL			81	100.00	

N: número total de microorganismos Gram positivo aislados; (n): número de microorganismos aislados por posible fuente de infección; *operaciones en las que se aislaron más microorganismos.

Los microorganismos Gram negativo aislados en las muestras tomadas en sala de operaciones del Hospital General San Juan de Dios fueron: *Escherichia coli*, *Enterobacter agglomerans*, bacilos Gram negativo (BGN) no

fermentadores, *Pseudomona aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae* y *Citrobacter freundii*. Los BGN no fermentadores se aislaron en un 35.0 % (7 cepas), en mayor porcentaje en manos sin lavar (25.0%), principalmente en la operación No. 1 (15.0%). *E. coli* y *E. agglomerans*, ambos con 25.0% (cinco cepas). *E. coli* predominó en manos después del lavado en un 20.0%, del cual el 10.0% corresponde a la operación No. 4. *E. agglomerans* en la piel del paciente antes de la asepsia. En menor proporción, se encuentran *P. aeruginosa*, aislada de manos post operatorias; *K. pneumoniae*, de manos sin lavar; y *C. freundii* de la piel del paciente antes de la asepsia, todas con solamente una cepa aislada, equivalente a un 5.0% (Tabla No. 3) (Anexo 8, gráficas 4 y 5).

TABLA No. 3
MICROORGANISMOS GRAM NEGATIVO AISLADOS EN POSIBLES FUENTES DE
INFECCIONES NOSOCOMIALES EN SALA DE OPERACIONES DEL HOSPITAL GENERAL
SAN JUAN DE DIOS (N=20)

Microorganismo	% Total	Fuente	(n)	% por Fuente	No. de Operaciones
BGN no fermentador	35.00	manos sin lavar	5	25.00	1*, 2, 6
		manos post op.	1	5.00	1
		paciente s/asepsia	1	5.00	3
<i>Escherichia coli</i>	25.00	manos post op.	4	20.00	4*, 7, 8
		paciente s/asepsia	1	5.00	7
<i>E. agglomerans</i>	25.00	manos sin lavar	1	5.00	10
		manos post op.	1	5.00	8
		paciente s/asepsia	3	15.00	6, 9, 10
<i>Citrobacter freundii</i>	5.00	manos post op.	1	5.00	7
<i>K. pneumoniae</i>	5.00	manos sin lavar	1	5.00	6
<i>P. aeruginosa</i>	5.00	paciente s/asepsia	1	5.00	6
TOTAL			20	100.00	

N: número total de microorganismos Gram negativo. (n): número de microorganismos aislados por posible fuente de infección nosocomial; BGN: bacilos Gram negativo; *E. agglomerans*: *Enterobacter agglomerans*; *K. pneumoniae*: *Klebsiella pneumoniae*; *P. aeruginosa*: *Pseudomonas aeruginosa*; post op.: post operatorias; s/asepsia: antes de realizar la asepsia

Además, se realizó un muestreo en el equipo de anestesia a petición del personal, a pesar de no estar contemplado al inicio de la investigación. En los

aparatos, se encontraron principalmente *Bacillus* sp, en mangueras del equipo y en exhalación del paciente. También se aisló *Staphylococcus* coagulasa negativo, BGN no fermentadores y *Pseudomonas aeruginosa*; los dos primeros en exhalación del paciente y el último en la manguera que comunica el aparato de anestesia con el paciente (Tabla No. 4).

TABLA No. 4
MICROORGANISMOS ENCONTRADOS EN APARATOS DE
ANESTESIA DE SALAS DE OPERACIONES DEL HOSPITAL GENERAL
SAN JUAN DE DIOS

Quirófano No.	Microorganismo	Fuente
2	<i>Bacillus</i> sp.	exhalación paciente
3	<i>P. aeruginosa</i>	manguera
7	<i>Bacillus</i> sp.	manguera
SR	<i>Staph.</i> Coagulasa negativo	exhalación
SR	BGN no fermentadores	exhalación
SR	<i>Bacillus</i> sp.	manguera

P.; *Pseudomonas*; *Staph.*; *Staphylococcus*; BGN: bacilos Gram Negativo; SR: sala de recuperación

En relación al porcentaje de resistencia antimicrobiana de los microorganismos Gram positivo aislados en las muestras tomadas en sala de operaciones del Hospital General San Juan de Dios, *Staphylococcus aureus*, presentó mayor resistencia a Penicilina, (100.0%). *Staphylococcus* coagulasa negativo también fue resistente en mayor porcentaje a la Penicilina (79.31%), y en menor porcentaje fue resistente a Ciprofloxacina (20.6%). Entre los microorganismos Gram negativo, *E. coli* fue resistente a Trimetroprim sulfametoxaxole en un 100.00%. *E. agglomerans* fue resistente a Ampicilina ácido clavulónico, Ciprofloxacina e Imipenem en un 50.00%. El microorganismo Gram negativo que tuvo un mayor porcentaje de resistencia antimicrobiana fue *Pseudomonas aeruginosa*, presentando un 100.00% de resistencia para Ampicilina, Ampicilina ácido clavulónico, Ciprofloxacina y Pirrolidina (Anexo 10, Tablas No. 5 y 6).

Los antimicrobianos no se utilizaron en todas las susceptibilidades antibióticas, por falta de los mismos en el área de microbiología del laboratorio clínico del Hospital General San Juan de Dios.

9. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el estudio prospectivo realizado en la sala de operaciones del Hospital General San Juan de Dios, en un período de seis meses (diciembre de 2000 – junio de 2001). Se encontró un 60.6% de cultivos positivos. Se debe tomar en cuenta en este porcentaje que se tomaron muestras de las manos antes del lavado, del paciente antes de realizar la asepsia, en donde sería aceptable encontrar microorganismos.

Para fines de análisis se realizó una clasificación del tipo de herida de cada operación, según observaciones durante la toma de muestra. La operación en la que se encontró un menor porcentaje de cultivos positivos, fue la No. 3, una colecistomía, (3.87%), una herida quirúrgica clase II o limpia-contaminada, lo que indica que en el momento del procedimiento la vesícula biliar se encontraba en buenas condiciones. Seguida de una extracción de masa ósea, (4.5%), clasificada como una operación de Clase I o limpia. Por el contrario las operaciones 7 y 8, una laparotomía exploratoria y apendicetomía / laparotomía exploratoria, respectivamente tuvieron el más alto porcentaje de cultivos positivos, (7.7%), ya que en este tipo de procedimientos, hay contacto con el tracto gastrointestinal. Además en la operación número 8 se observó que en el apéndice se encontraba material purulento, lo que la convierte en herida quirúrgica clase IV o sucias-infectadas. Otro factor importante en esta operación es que el procedimiento se realizó de emergencia, uno de los factores de riesgo mencionados por Rebollo, MH et al, lo que pudo haber influido en el alto porcentaje (10). Es decir que hubo una relación de cultivos positivos y la clase de herida quirúrgica, según clasificación dada por el Centro de Control de Enfermedades (CDC) en 1992 (1, 3, 5, 45). A excepción de una tiroidectomía, en la que se encontró un porcentaje relativamente alto (6.5%).

Las posibles fuentes de infecciones nosocomiales en la sala de operaciones del Hospital General San Juan de Dios muestreadas fueron las siguientes: manos del personal médico antes del lavado, en donde como era de esperarse se encontró un alto porcentaje de contaminación (100.00% cultivos positivos); manos después del lavado, y en este caso el porcentaje de cultivos positivos fue mínimo (5.56%), lo que indica que las manos del personal médico no fueron un factor importante para la infección de herida quirúrgica. Datos que concuerdan con Tammelin, A *et al* quien afirma que las manos del personal no es un factor de riesgo para recuperar microorganismos en la herida al final de la operación (28). Sin embargo, las manos del personal al finalizar la operación, presentaron un alto porcentaje de cultivos positivos (76.32%), lo que hace

pensar que el problema no fue un mal lavado de manos, sino que la contaminación se da en el transcurso del procedimiento quirúrgico. Además se debe tomar en cuenta, que el 65.51% de los cultivos positivos de manos después de la operación fueron de enfermeras instrumentistas; y que ellas a diferencia del personal médico permanecían más tiempo dentro del área verde (área donde se encuentran todos los quirófanos). Por la misma razón creyendo estar en un área estéril el personal podría no tomar todas las medidas requeridas al momento de iniciar una operación.

El 80.2% de microorganismos aislados de las posibles fuentes de infecciones nosocomiales en la Sala de Operaciones del Hospital General San Juan de Dios, fueron Gram positivo; y el 19.8% Gram negativo; lo cual correlaciona con las observaciones de Murray, PR, et al. Sin embargo fueron contrarios a un estudio realizado en el Hospital Modular de Chiquimula en 1981, en donde predominaron los microorganismos Gram negativo (66.7%) ante los Gram positivo (31.32%). Esto posiblemente se deba a que en este estudio tomaron en cuenta las infecciones de sitio quirúrgico, a pesar de que los microorganismos aislados en este tipo de heridas tendría que tener una relación con los aislados de las fuentes (4, 35).

Los microorganismos Gram positivos aislados fueron *Staphylococcus coagulasa negativo* (CN), *Bacillus* sp y *Staphylococcus aureus*, con 62.96%, 30.86 % y 6.17% respectivamente. El alto porcentaje de *Staphylococcus* CN, tiene relación con lo descrito por Bitkover, CY, et al, quien afirma que en los últimos años *Staphylococcus epidermidis* y otros estafilococos coagulasa negativo han sido los principales agentes causales de infección de sitio quirúrgico en una proporción de 27 a 62.5%. Este microorganismo se aisló mayormente en manos del personal post operatoriamente, seguido de manos antes del lavado; esta bacteria se puede encontrar como parte de la microbiota de la piel y en el ambiente, por lo que es normal encontrarla en manos sin lavar, sin embargo, en manos post operatorias se convierte en una fuente de infección de sitio quirúrgico. Una posible fuente de contaminación de las manos del personal durante la operación, puede ser la piel del paciente, lo que concuerda con Bitkover, Cy et al, y Tammelin, A et al, quienes reportan que la bacteria infectante se origina principalmente de la piel del propio paciente (16,26,28).

En el ambiente del quirófano también se aisló *Staphylococcus coagulasa negativo*, que después de las muestras de manos al final de la operación y antes del lavado presentó el mayor porcentaje. Según Whyte, W et al, quien estudia la relativa importancia de las rutas y fuentes de contaminación de herida durante la cirugía, la

reducción de bacterias en el aire de la sala de operaciones, puede reducir la contaminación de herida en un 50%. Sin embargo, también concluyó que hay más transferencia de bacterias de la herida hacia el ambiente que del ambiente a la herida operatoria (25). Otra posible fuente de infección donde se aisló este microorganismo fue en el material quirúrgico, lo cual tiene una singular importancia, ya que éste tiene contacto directo con la herida operatoria, sin embargo, *Staphylococcus* CN en este caso también podría provenir de las manos del personal; a diferencia de *Bacillus* sp que también fue aislado de material quirúrgico, pero éste además es un indicador de un mal procedimiento de esterilización, por su tolerancia a altas temperaturas.

Staphylococcus aureus fue el microorganismo Gram positivo que se aisló en menor cantidad, según el Sistema Nacional de Vigilancia de Infecciones Nosocomiales en Estados Unidos, entre 1990-1996 *S. aureus* fue el principal patógeno aislado en ISQ. Pero se debe tomar en cuenta que para el presente estudio solo fue aislado de manos antes del lavado (1). Jakob, HG *et al* y Ahmed, AO *et al*, realizaron cultivos nasales para buscar *S. aureus*, pero en ambos casos se concluyó que no fue un factor de riesgo significativo para el desarrollo de infección de sitio quirúrgico, por lo tanto se podría pensar que las infecciones por este microorganismo no proviene de la sala de operaciones (24, 30).

En la sala de operaciones del Hospital General San Juan de Dios, entre los microorganismos Gram negativos, se aisló mayormente Bacilos Gram negativo (BGN) no fermentadores (35.0%), este microorganismo se encontró principalmente en manos antes del lavado, esto combinado con que en la literatura no sean relacionados como causantes de ISQ, no lo convierte, a pesar de su alto porcentaje, en un agente importante. A diferencia de este estudio y los ya mencionados anteriormente que afirman que los principales microorganismos aislados de fuentes y de ISQ son Gram positivo; Ponce, S *et al* y Chiong, JC contradicen estos hechos, ya que encontraron como principal microorganismo asociado a ISQ a *Escherichia coli* (15, 36). En este caso *E. coli* fue, después de los BGN, el microorganismo Gram negativo aislado en mayor cantidad junto con *Enterobacter agglomerans* (25.0%); seguido de *Citrobacter freundii*, *Klebsiella pneumoniae* y *Pseudomonas aeruginosa*, todas con un 5.0% de los microorganismos Gram negativo aislados.

Se aislaron bacterias Gram negativo de una operación limpia o clase I (Op. No. 10) osteosíntesis con placa, donde se aisló *E. agglomerans*, sin embargo la fuente fueron manos sin lavar y el pacientes antes de la asepsia, por lo tanto no sería un

microorganismo relacionado con una infección posterior. También se aisló este tipo de bacterias en una herida limpia-contaminada (apendicetomía, Op. No. 9), ya que el apéndice se encontraba en buenas condiciones y esto se refleja en que al final de la operación no se aisló otro microorganismo Gram negativo. En dos operaciones de heridas Clase III o contaminadas también se aislaron bacterias Gram negativo. En la operación No. 4, una colecicetomía / resección de pólipo rectal, se aisló solamente *E. coli* en las manos del personal después de finalizada la operación, lo que es de esperarse por el contacto directo con el tracto gastrointestinal, donde la microbiota son enterobacterias. La operación No. 7, una laparotomía exploratoria, presentó en el paciente antes de realizar la asepsia una cepa de *E. coli*. En manos de personal al finalizar la operación No. 7, también se aisló *E. coli* y *Citrobacter freundii*, ambas enterobacterias, sin embargo la primera de ellas pudo haber provenido de la piel del propio paciente el cual pudo tener una infección previa a la operación, o ambas pueden haber provenido de una perforación en el intestino. También en las dos operaciones clase IV o sucias-infectadas se aislaron estos microorganismo; una apendicetomía / laparatomía exploratoria (Op. No. 8), donde del apéndice al momento de la operación drenaba material purulento, se aislaron *E. coli* y *E. agglomerans*, ambas provenientes de manos finalizada la operación, y que no se hayan presentado éstas en ninguna posible fuente pre operatoria. Esto determina que la fuente fue el apéndice infectado del paciente. La otra operación sucia-infectada fue un debridamiento de herida, en donde el paciente previo al procedimiento quirúrgico presentaba una infección mixta de *E. agglomerans* y *Pseudomonas aeruginosa*. Todos estos resultados concuerdan con Nichols, RL, quien indica que en cirugías limpias-contaminadas, contaminadas y sucias-infectadas la microbiota cercana al sitio de intervención es frecuentemente el origen de patógenos responsables de la aparición de ISQ. Al igual que Chiong, JC quien observó que el estado patológico del apéndice al momento de la intervención puede ser un factor importante para determinar si se presentará una infección de sitio quirúrgico (5, 15).

El equipo utilizado para anestesia fue muestreado a petición del personal de esta área, tomando en cuenta que en otros estudios (Bennet, SN), se han relacionados productos anestésicos con infecciones de sitio quirúrgico (32). La mayoría de los microorganismos aislados se encuentran en el ambiente, tal como *Bacillus* sp., *Staphylococcus* CN y BGN no fermentadores, pero solo *Staphylococcus* CN esta relacionado con ISQ. Además, se aisló *Pseudomonas aeruginosa*, la cual en un

estudio de Infecciones Intrahospitalarias del Hospital General San Juan de Dios realizado por Barrios Contreras, M.A. en 1988; fue reportado como uno de los microorganismos más frecuentes en complicaciones quirúrgicas (2). Esta bacteria fue aislada de una manguera que conecta al paciente con el equipo de anestesia, esta manguera normalmente debería ser desechada, pero por falta de recursos en el Hospital General San Juan de Dios es lavada y reusada, y la superficie irregular de ésta hace que el agua se acumule y sea un medio apropiado para el crecimiento bacteriano, principalmente de *Pseudomonas aeruginosa* que crece en un ambiente húmedo, por lo tanto, el equipo y material de anestesia podría ser también una fuente de infección de sitio quirúrgico.

La susceptibilidad antibiótica se realizó a los principales microorganismos relacionados con ISQ. Dentro de los microorganismos Gram positivo, *Staphylococcus coagulasa negativo* presentó resistencia antimicrobiana en 8 de los 19 antibióticos, presentando un mayor porcentaje ante Penicilina (P). lo que puede deberse al tiempo que ésta ha estado utilizándose. *Staphylococcus aureus*, presentó resistencia en 5 de 13 utilizados, y un 100.00% de resistencia ante la Penicilina. Estos microorganismos entonces, no serían clasificados según el antibiograma como cepas nosocomiales, ya que no presentan multiresistencia, además, la mayoría de estas bacterias se aisló como bacterias del ambiente o microbiota normal de la piel, el problema es si éstas llegan a infectar al paciente y una vez instaladas se diseminan entre los pacientes por el personal de enfermería en el área de encamamiento.

Entre los microorganismos Gram negativo, *E. coli* presentó resistencia en 5 de los 11 antimicrobianos utilizados, con un mayor porcentaje en trimetoprim sulfametoxazole (SXT), esta alta resistencia se puede deber a que este antibiótico es usado con frecuencia. Como es característica de *Pseudomonas aeruginosa* y otras *Pseudomonas*, presentó una alta resistencia antimicrobiana en 7 de los 9 antibióticos utilizados y presentando en 4 de ellos un 100.00% de resistencia (ampicilina, ampicilina ácido clavulánico, ciprofloxacina), sin embargo, solamente se aislaron 2 cepas de esta bacteria.

Según las normas del Ministerio de Salud de Guatemala, los quirófanos tienen que cumplir ciertos requisitos, para evitar infecciones de sitio quirúrgico, sin embargo, algunas de ellas no son cumplidas. Hay propiedades de la Sala de Operaciones del Hospital General San Juan de Dios que pueden contribuir a que aumenten las infecciones, por ejemplo los quirófanos tienen que tener una climatización específica,

pero al momento de la toma de muestras se dieron algunos problemas con respecto a esto, ya que los médicos de esta unidad, estaban planteando la necesidad de aire acondicionado, por no tener acceso a éste. Además, el quirófano no debe ser utilizado como vía de acceso, y en el caso del Hospital San Juan de Dios, el área verde esta dispuesta de tal manera que no pasar por los quirófanos resulta imposible (57).

Además, se debe agregar que la sala de operaciones no es la única fuente de Infección de Sitio Quirúrgico. La contaminación puede darse en el área de recuperación o en cuidados intensivos si se diera el caso.

10. CONCLUSIONES

- 10.1 Las principales fuentes de infección nosocomiales de sitio quirúrgico en la sala de operaciones del Hospital General San Juan de Dios, fueron: la microbiota del área cercana a la intervención quirúrgica o la piel del propio paciente; y las manos del personal del área verde.}
- 10.2 El lavado de manos del personal médico en la sala de operaciones del Hospital General San Juan de Dios en este estudio, no fue un factor importante para la posible contaminación de herida quirúrgica.
- 10.3 Hay una relación entre el tipo de procedimiento quirúrgico y el número de cultivos positivos, y tipo de microorganismos aislados de las posibles fuentes de infección nosocomial en la sala de operaciones del Hospital General San Juan de Dios.

- 10.4 Los principales microorganismos aislados en la sala de operaciones del Hospital General San Juan de Dios fueron *Staphylococcus* coagulasa negativo, *Escherichia coli*, *Enterobacter agglomerans* y *Pseudomonas aeruginosa*. A excepción de esta última ninguna bacteria presentó multirresistencia.
- 10.5 El equipo de anestesia también es una fuente de infección de sitio quirúrgico, debido al reciclaje de material desechable.

11. RECOMENDACIONES

- 11.1 Realizar estudios que reflejen la importancia real de la infección de sitio quirúrgico, tomando en cuenta las infecciones adquiridas en el hospital, pero diagnosticadas tras el alta, haciendo un seguimiento de pacientes durante aproximadamente 30 días.
- 11.2 Tomando en cuenta que la sala de operaciones no es el único lugar de donde puede provenir la contaminación, se deberían realizar estudios en encamamiento y cuidados intensivos.
- 11.3 Revisar los procedimientos de desinfección del paciente y el principio activo de jabones y desinfectantes, para determinar qué desinfectante se ajusta adecuadamente a las necesidades del hospital.
- 11.4 Controlar los procesos de esterilización con cepas de *Bacillus stearothermophilus*, que es la forma correcta y efectiva, y no solamente con el uso de cinta testigo.

- 11.5 Hacer cultivos del agua estéril utilizada en la sala de operaciones, ya que en este estudio se encontraron *Pseudomonas aeruginosa* y Bacilos Gram negativo no fermentadores, los cuales provienen de agua.
- 11.6 No volver a usar equipo que esta destinado para utilizarse solamente una vez.
- 11.7 Se debe tomar en cuenta que los gastos que se llevan en medidas preventivas no son comparables con los gastos de una infección nosocomial, además, ya no solo se habla de costos económicos, sino también, y aún más importante, de costos humanos.
- 11.8 Verificar que las normas del Ministerios de Salud Pública y Asistencia social sean cumplidas, no solo por el personal, sino por el propio sistema de salud que no siempre proporciona las condiciones necesarias para evitar infecciones de sitio quirúrgico.

12. REFERENCIAS

1. Mangram, A., *et al.* Guideline for Prevention of Surgical Site Infection, 1999. 1999;20:247-278. Infection Control and Hospital Epidemiology.
2. Barrios Contreras, MA. Estudio de las Infecciones Intrahospitalarias del Hospital General San Juan de Dios. Universidad de San Carlos de Guatemala, (tesis de graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia).pp 110. 1988.
3. Jackson, M., *et al.* Prevención de Infecciones: Manual para Comités de Infecciones. Manual otorgado por IGSS.
4. Murray, PR. *et al.* Manual of Microbiology. 7a. Ed USA, American Society for Microbiology. 1999. Pag. 78-85.
5. Nichols, RL Preventing Surgical Site Infections: A surgeon's Perspective. Tulane University School of Medicine, New Orleans, Louisiana, USA. 2001. Consultado el 21/5/01. Disponible en <http://www.cdc.gov/ncidod/eid/vol7/no2/nichols.htm>.
6. Patricia Lynch, RN, *et al.* Infection Prevention with Limited Resources. A handbook for Infection Committes. .Ed. Communications. USA. 1997. Pag 115-118.
7. Ponce de León, S. Manual de Prevención y Control de Infecciones Hospitalarias. Organización Panamericana de la Salud, Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina

Regional de la Organización Mundial de la Salud. División de Desarrollo de sistemas y Servicios de Salud. Glaxo. 1996. Pag 53-69.

8. Culver DH, *et al.* Surgical Wound Infection rates by Wound Class, Operative Procedure, and Patient risk index. National Nosocomial Infections Surveillance System. *Am J Med.* 1991;91:1525-1575.

9. Shapiro, M, *et al.* Risk factors for infection at the operative site after abdominal or vaginal hysterectomy. *N. Engl J Med.* 1982;307:1661-1666.

10. Rebollo, MH, *et al.* Nosocomial Infections in Patients having Cardiovascular Operations: A multivariate Analysis of Risk Factors. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1996;112:908-913.

11. Plodkowski, RA y Edelman, SV. Pre-Surgical Evaluation of Diabetic Patients. *Clinical Diabetes.* 2001;19:92-95.

12. Henderson, DE. Implications for Surgical. Practice. International Congress and Symposium. Resistan organism: global impact on continuum of care. The Royal Society of Medicine Press. 1996. Pag. 43-50.

13. Kurz, S, *et al.* Perioperative Normothermia to reduce the incidence of surgical wound infection and shorten hospitalization. *N. Engl J Med.* 1996;334:1209-15.

14. Greif, R, *et al.* Supplemental perioperative oxygen to reduce the incidence of surgical wound infection. *N Engl J Med.* 2000;342:161-7.

15. Chiong, JC y Peraltilla, RO. Infección de herida Operatoria en Apendicitis Aguda, Hospital Nacional del Sur. Arequipa. 1995. Consultado el 7/3/01. Disponible en www.ucsm.edu.pe/ciemucsm/pages/tq-ih.htm.

16. Bitkover CY, Marcusson, E. y Ransjo U. Spread of Cogulase Negative *Staphylococci*, during Cardiac Operations in a Modern Operating Room. *Ann Thorac Surg.* 2000; 69:1110-5.

17. Friberg, B, *et al.* Surgical area contamination - comparable bacterial counts using disposable head and mask and helmet aspirator system, but dramatic increase upon omission of head-gear: an experimental study in horizontal laminar air-flow. *J Hosp Infect.* 2001;47(2):110-115.

18. Friberg, B, *et al.* Inconsistent correlation between aerobic bacterial surface and air counts in operating rooms with ultra clean laminar air flows: proporsal of a new bacteriological standard for surface contamination. *J Hosp Infect.* 1999;42(2):287-293.

19. Friberg, B, *et al.* Correlation between surface and air counts of particles carrying aerobic bacteria in operating rooms with turbulent ventilation: an experimental study. *J Hosp Infect.* 1999;42(1):61-68.

20. Nandy, PL, *et al.* Surgical Wound Infection. *HKMJ.* 1999;5:82-6.

21. Renzulli, A, *et al.* Are blood and valve cultures predictive for long-term outcome following surgery for infective endocarditis?. *Eur J Cardiothorac.* 2000;17:228-233.
22. Smets, YF, *et al.* Infectious disease complications of simultaneous pancreas kidney transplantation. *Nephrology Dialysis Transplantation.* 1997; 12 (4):764.
23. Peters, B, *et al.* Staphylococcal Scalded-Skin Syndrome Complicating Wound Infection in a Preterm Infant with Postoperative Chlothorax. *JCM.* 1998;36:3057-3059.
24. Ahmed, AO, *et al.* Nasal Carriage of *S. aureus* and Epidemiology of Surgical-Site Infections in a Sudanese University Hospital. *JCM.* 1998;36:3614-3618.
25. Whyte, W, *et al.* The relative importance of routes and sources of wound contamination during general surgery. II. Airborne. *J Hosp Infect.* 1992;22(1):41-54.
26. Whyte, W, *et al.* The relative importance of routes and sources of wound contamination during general surgery. II. Non Airborne. *J Hosp Infect.* 1991;18(2):93-107.
27. Tammelin A, *et al.* Routes and sources of *Staphylococcus aureus* transmitted to the surgical wound during cardiothoracic surgery: possibility of preventing wound contamination by use of special scrub suits. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2001;22(6):338-46.
28. Tammelin A, *et al.* Sources and route of methicilin-resistant *Staphylococcus epidermidis* transmitted to the surgical wound during cario-thoracic surgery. Possibility of preventing wound contamination by use of special scrub suits. *J Hosp Infect.* 2001;47(4)266-276.
29. Brandenburg, AH, *et al.* Patient-to-patient spread of a single strain of *Corynebacterium striatum* causing infections in a surgical intensive care unit. *JCM.* 1996;34(9):2089.
30. Jakob, HG, *et al.* The endogenous pathway is a major route for deep sternal wound infection. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2000;17(2):154.
31. Brook, I. y Frazier, EH. Aerobic and Anaerobic Microbiology of Surgical-Site Infection Following Spinal Fusion. *JCM.* 1999;37:841-843.
32. Bennett, SN, *et al.* Postoperative Infections traced to contamination of an intravenous anesthetic, Propofol. *N Engl J Med.* 1995;333:147-54.N.
33. Molina, JD y Garza, H. Vigilancia de Infecciones Nosocomiales en un hospital de cardiología. *Salud Pública de México.* 1999;41:26-31.
34. Remón, CA, *et al.* Infección Nosocomial en Pacientes Quirúrgicos, Problemas de Medición y Comparación de Resultados. [www.scielo.org/Revista Española de Salud Pública.](http://www.scielo.org/Revista_Española_de_Salud_Pública) 2000. Consultado 27/6/01.

35. Recinos Bracamonte, ZE. Microbiología y Epidemiología de Heridas Postoperatorias en el Hospital Modular de Chiquimula. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, (tesis de graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia).110 pp.1981.
36. Ponce, S, *et al.* Infecciones nosocomiales: tendencias seculares de un programa de control en México.1999;41 supl:5-11. Salud Pública de México.
37. Burnett, RJ, *et al.* Definition of the role of enterococcus in intraabdominal infection: Analysis of a prospective randomized trial. Surgery. 1995;118:716-23.
38. Richards, NM y Levitsky S. Outbreaks of *Serratia marcescens* infections in a Cardiothoracic Surgical Intensive Care Unit. Ann Thorac Surg. 1975;19(5):503.
39. Saleh, MF, *et al.* First case of human infection caused by *Pasteurella gallinarum* causing infective endocarditis in an adolescent 10 years after surgical correction for truncus arteriosus. Pediatrics. 1995;95:944-948.
40. Classen, DC, *et al.* The timing of prophylactic administration of antibiotics and the risk of surgical-wound infection. N Engl J Med. 1992;326(5):281-286.N.
41. Lewis, RT, *et al.* Should antibiotic prophylaxis be used routinely in clean surgical procedures: A tentative yes. Surgery. 1995;118:742-7.
42. Platt, DF, *et al.* Perioperative antibiotic prophylaxis for herniorrhaphy and Breast surgery. N Engl J Med. 1990;322:163-60.
43. Strauss, E. Fighting Bacterial Fire With Bacterial Fire. Science. 2000;290:2231-2233.
44. Navarrete, S y Rangel, S. Las infecciones nosocomiales y la calidad de la atención médica. Salud Pública de México. 1999;41 supl:64-68.
45. Harrison. Principios de Medicina Interna. 13ª edición. España: Interamericana. McGraw-Hill. 1994. Pag. 680-687.
46. Vilan, D, *et al.* Vigilancia de las infecciones de herida quirúrgica. Experiencia de 18 meses en el Instituto Nacional de Cancerología. Salud Pública de México. 1999;41supl:44-49.
47. Abre, LA, *et al.* Medicina Interna. España: Masson. 1997. 1702-1709.
48. Samayoa, BE. El Control de las Infecciones Nosocomiales. Memorias IV Congreso Nacional de Microbiología. 1991. Pag. 25-29.
49. Redmond, SS y Deasy, HP Imprevious wound edge Protector to Reduce Postoperative Wound Infection: a randomized, controlled trial. Lancet. 1999; 8: 1985.
50. Comité de Infecciones Nosocomiales. Manual de Organización y Estatutos. Hospital General "San Juan de Dios". 2a. Edición, Guatemala. 1996. Pag. 31.

51. El-Nageh, MM. Cómo combatir las Infecciones Nosocomiales en los países en desarrollo. *Revista Internacional de Desarrollo Sanitario*. 1995;16:291-302.
52. Malagón-Londoño, G y Hernández, L. *Infecciones Hospitalarias*. 3ª edición. Bogotá: Panamericana. 1995. Pag.399-401.
53. Davis, J. Theatre: issues and answers. International Congress and Symposium. Resistant organism: global impact on continuum of care. The Royal Society of Medicine Press .1996. Pag. 51-59.
54. Golden, SH, Peart-Vigilance C., *et al*. Perioperative glycemc control and the risk of infectious complications in a cohort of adults with diabetes. *Dia Care*. 1999;22(9):1408.
55. Mont, MA, *et al*. Evaluation of Preoperative Cultures Before Second-Stage Reimplantation of a total Knee Prosthesis complicated by Infection. *JBJS*. 2000;82:1552.
56. Maldonado, M, Navea, A y Díaz, M. Protección del Paciente: Esterilización y Desinfección. 2001 pp 1-10. Consultado el 30/01/01. Disponible en <http://www.oftalmo.com/sida/CAP19.HTM>.
57. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Dirección General Sistema Integral de Atención en Salud (SIAS). Normas Nacionales de Prevención y Control de Infecciones Nosocomiales. 1ª. Edición. 2000. pp 7-10.
58. Gini, GA. Manual de Procedimientos para la Identificación de las bacterias con Importancia clínica. Guatemala: USAC. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Escuela de Química Biológica. LAMIR. Unidad de Bacteriología. 1993. Pag. 7-23.
59. Torres, MF. Manual Práctico de Bacteriología Médica. 1ª edición. Guatemala: Editorial Serviprensa. 1996. pag. 49 y 181.

ANEXOS

ANEXO 1

Tabla No. 1
Distribución de Patógenos Aislados de Infecciones de Sitio Quirúrgico, Estados Unidos, NNIS, 1986-1996 (1)

PATÓGENOS	Porcentaje de aislados	
	1988-1989	1990-1998
<i>Staphylococcus aureus</i>	17	20
<i>Staphylococcus coagulasa</i> negativo	14	14
<i>Enterococcus</i> spp.	13	12
<i>Escherichia coli</i>	10	8
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	8	8
<i>Enterobacter</i> spp.	8	7
<i>Proteus mirabilis</i>	4	3
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	3	3
Otros <i>Streptococcus</i>	3	3
<i>Candida albicans</i>	2	3
Estreptococos del grupo D (no enterococos)	-	2
Otros aerobios Gram positivo	-	2
<i>Bacteroides fragilis</i>	-	2

ANEXO 2

Recomendaciones para la prevención de Infección de Sitio Quirúrgico. CDC de Atlanta

I. Preoperatorias:

- a) **Preparación del Paciente:** tratar todas las infecciones remotas antes de la operación; no remover el pelo a menos que sea necesario; si se debe remover el pelo, hacerlo inmediatamente antes de la operación; realizar control de glicemia en todos los pacientes diabéticos, ya que se ha demostrado que mantener las concentraciones menores o iguales a 200 mg/dl reducen el riesgo de infección. (Ver anexo 3)(54). El paciente debe abstenerse de fumar por lo menos 30 días antes de la operación; el paciente debe bañarse con un agente antiséptico una noche antes de la operación; en la preparación de la piel, agregar antiséptico en movimientos concéntricos; la estancia pre operatoria debe ser tan corta como sea posible (1,55).
- b) **Lavado de Manos:** Se debe efectuar durante un mínimo de 20 a 30 segundos con jabón germicida como povidona yodada 10 % o clorhexidina y agua, más intensivo en las uñas y los espacios interdigitales. A continuación se deben secar completamente bien con toallas de papel desechables o con toallas limpias. El secado incompleto de las manos constituye un medio idóneo para el desarrollo de bacterias Gram negativo. El grifo se cerrará con la toalla utilizada antes de tirarla. Además se puede aplicar alcohol, aunque esta medida no es necesaria (56).
- c) **Personal Quirúrgico Infectado:** educar al personal sobre signos y síntomas; obtener cultivos del personal; no retirar al personal colonizado, a menos que sea ligado a una diseminación de microorganismos (1).
- d) **Profilaxis antimicrobiana.** Descrita en la sección 2.9.

II. Intraoperatorias:

- a) **Ventilación:** mantener una presión positiva en la sala de operaciones con respecto a corredores y áreas adjuntas. La presión positiva previene flujo de aire de áreas menos limpias a áreas más limpias. Mantener las puertas cerradas; limitar el número de personal en la sala de operaciones (1).
- b) **Limpieza y desinfección de superficies:** en salas de operaciones de Estados Unidos, las superficies (mesas, pisos, paredes, luces), son raramente implicados como fuentes de patógenos importantes. Por lo tanto, a menos de que la suciedad

o contaminación sea visible (ej. Sangre); no hacer una limpieza especial después de cada operación (1).

- c) **Muestras microbiológicas:** no realizar muestreos ambientales de rutina, sólo como parte de una investigación (1).
- d) **Desinfección del Instrumental Quirúrgico:** En la práctica, el material quirúrgico reutilizable se debe introducir primero en glutaraldehído al 0.2 % durante 10 minutos, limpiar mecánicamente para eliminar restos de materia orgánica y luego si soporta el calor se suele esterilizar utilizando calor húmedo o seco, y si no soporta el calor se suele desinfectar utilizando alcohol o glutaraldehído al 2 %. Una vez transcurrido el tiempo necesario en la solución desinfectante, el instrumental debe ser aclarado de los químicos utilizados con agua destilada estéril, ya que son tóxicos (1,56).
- e) **Material No Quirúrgico del Quirófano:** El instrumental que haya permanecido en contacto con el paciente, debe descontaminarse con lejía al 1 % o con alcohol al 70 %. La descontaminación de suelos se realiza con lejía al 10 % lavando posteriormente; y se desinfecta otra vez con lejía al 10 %. El material de limpieza debe sumergirse en una solución de lejía al 10 % durante 15 minutos y enjuagarse después. El personal que se encargue de la limpieza y de la descontaminación del quirófano debe llevar guantes e indumentaria completa. Los desechos con contaminación biológica, deben ser evacuados en un embalaje doble hacia el incinerador. Si el paciente está sobreinfectado, se adaptará la desinfección al agente infeccioso sobreinfectante (56).
- f) **Personal Médico y Paramédico en el Quirófano:** No admitir en el quirófano a personas cuya presencia no sea esencial; reducir al máximo la entrada al quirófano a personas con infecciones de la piel: se deben utilizar uniforme exclusivo para el área quirúrgica, botas, gorra, mascarilla y recomendar el uso de lentes (7).

III. **Postoperatorios:** Proteger con gasa estéril por 24 a 48 horas post operatoriamente; lavar las manos antes y después de cualquier contacto con el sitio quirúrgico; educar al paciente y a la familia para el cuidado de la herida, los síntomas de ISQ, y la necesidad de reportar estos síntomas (1).

ANEXO 3

PRINCIPALES NORMAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE INFECCIONES NOSOCOMIALES. MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL. PREVENCIÓN DE INFECCIONES DE HERIDA OPERATORIA (57)

DE LOS QUIRÓFANOS

1. Climatización específica, permaneciendo encendido el equipo, mientras dure el procedimiento.
2. Buena iluminación con lámpara de quirófano fácil movilidad y fácil de limpiar.
3. Paredes de color claro, lisas y lavables, sin ángulos rectos, para facilitar la limpieza.
4. el piso debe de ser de granito, mármol o material que pueda limpiarse o lavarse con facilidad, que no permita filtraciones.
5. Las puertas deben ser abatibles las que permanecerán siempre cerradas.
6. No utilizar el quirófano como vía de acceso o de paso.
7. Asegurar la existencia de un recipiente con su respectiva bolsa plástica de color correspondiente para depositar desechos.

DE LAS PERSONAS QUE INGRESAN A SALA DE OPERACIONES

1. Toda persona que ingrese a sala de operaciones debe de ser previamente orientado en normas del área verde.
2. El personal que laborará en salas de operaciones debe ser previamente capacitado y ser, continuamente retroalimentado.
3. Toda persona que ingrese debe utilizar adecuadamente la ropa de sala de operaciones, consistente en bata, gorro, mascarilla y botas.
4. El gorro debe cubrir totalmente el cabello.
5. La mascarilla debe cubrir nariz, boca y barba, esta debe renovarse cada vez que termine un procedimiento quirúrgico o cada vez, que lo considere necesario.
6. Utilizar zapatos exclusivos para sala de operaciones, los cuales deben de mantenerse limpios.
7. No utilizar ropa de sala de operaciones fuera del área correspondiente.
8. Salir de la sala de operaciones estrictamente lo necesario.
9. Personas con enfermedades infecciosas, respiratorias, furunculosis, hongos, sinusitis y otras, deben de ser excluidas del trabajo en sala de operaciones.
10. El personal que labora en quirófano debe mantener las uñas cortas y limpias.
11. El personal que labora en sala de operaciones no debe consumir alimentos en el interior, deben hacerlo exclusivamente en el comedor general del hospital o lugar asignado adjunto.
12. El personal debe estar desprovisto de joyas.

13. No debe permitirse el ingreso de electrodomésticos, revistas, periódicos y comida a la sala de operaciones.
14. Por ningún motivo debe permitirse la salida de las camillas que se utilizan en el interior de la sala de operaciones, ni el ingreso de camillas de otras áreas.

PREPARACIÓN PREVIA AL PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO

1. En cirugía electiva el tiempo de hospitalización pre-operatorio debe ser corto, (ingreso 1 día antes).
2. Pacientes con procesos infecciosos o deficiencias nutricionales no deben ser intervenidos. En operaciones electivas y de emergencia los médicos tratantes decidirán esta situación.
3. El paciente debe bañarse la noche anterior y el mismo día de la intervención con jabón antiséptico.
4. El personal de enfermería debe bañar a los pacientes que se encuentren limitados para hacerlo por ellos mismos.
5. No efectuar preparación local (rasurado) cuando el vello no interfiere en la zona quirúrgica.
6. Trasladar al paciente el servicio a sala de operaciones, asegurando las condiciones higiénicas y utilizando la ropa correspondiente (gorro, bata y piñetas).
7. Asegurar la limpieza de la unidad de traslado a sala de operaciones que incluye camilla y ropa de la misma.

DURANTE EL PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO

1. Durante el procedimiento quirúrgico, sólo debe permanecer en el interior del quirófano estrictamente el personal que esta participando.
2. Debe de usar, estrictamente, el vestuario indicado, el gorro debe cubrir el cabello totalmente, la mascarilla la nariz, boca y barbilla, Este debe cambiarse cada vez que termine un procedimiento, o cuando lo considere necesario. Las botas deben cubrir los zapatos, asegurándose que permanezcan secas y limpias.
3. Debe tenerse especial cuidado al moverse, haciéndolo sólo en caso necesario, así como evitar conversaciones innecesarias.
4. La instrumentista debe realizar, obligatoriamente, recuento de material y equipo antes y durante la intervención. Asimismo antes del cierre de la herida operatoria.
5. Aplicar profilaxis antibiótica en aquellas intervenciones que el médico considere con riesgo de infección.
6. Cambiar inmediatamente, cualquier equipo que el cirujano o instrumentista contaminen.
7. No mantener destapado el instrumental y soluciones.
8. Nunca ingresar el material estéril al recipiente de donde se saco.
9. Realizar técnicas quirúrgicas de acuerdo a protocolos establecidos.
10. La circulante debe observar, frecuentemente, la sudoración del personal que interviene en el acto quirúrgico, secándolo en caso necesario.

DESINFECCIÓN DEL QUIRÓFANO DESPUÉS DE UN PROCEDIMIENTO

1. Mantener un recipiente apropiado con solución desinfectante para depositar en él, los instrumentos utilizados, dejarlos durante 20 minutos para descontaminación. Posteriormente proceder al lavado del equipo en el área correspondiente.
2. Los tubos, mascarillas de oxígeno, cánulas, mangueras, equipo de succión utilizados en el procedimiento, se deben lavarse con agua y jabón y luego aplicarle solución desinfectante.
3. Previo a un nuevo procedimiento quirúrgico realizar la desinfección del quirófano, utilizar para ello un paño húmedo, usar agua y jabón. Luego aplicar con otro paño, solución desinfectante y dejarlo durante 30 minutos.
4. La limpieza de los pisos debe realizarse antes de cada procedimiento. Utilizar un trapeados húmedo con agua y jabón, luego aplicar solución desinfectante.
5. La ropa sucia debe colocarse en el hamper. Asegurarse que no haya equipo en ella.
6. Lavar los recipientes con agua y jabón, luego enjuagarlos con solución desinfectante.
7. Realizar desinfección terminal de quirófanos cada semana. Para el efecto debe sacarse todo el equipo móvil. Lavar con agua y jabón, el mobiliario, si el material de que está hecho lo permite. Luego aplicar solución desinfectante.
8. Asegurarse que la limpieza se inicie por techos, lámparas y paredes, esta debe realizarse de arriba hacia abajo. Por último debe efectuarse la limpieza del piso.
9. Todo tipo de limpieza debe realizarse inicialmente con agua y jabón, para luego aplicar solución desinfectante.

ANEXO 4

Tabla No. 2**Guía General para Pacientes Diabéticos en Cirugía (54)**

Para pacientes obesos con Diabetes tipo 2 controlados por dieta solamente:

1. Procedimientos electivos, la terapia no es necesaria
2. Controlar siempre los niveles de glucosa en sangre antes de la cirugía.
3. Si la glucosa en sangre es:
 - <70 mg/dl, dar 100-200 cc de solución de dextrosa al 5 o 10%.
 - 70-250 mg/dl, dar fluidos regular.
 - 250-300 mg/dl, dar 4-6 U de insulina humana subcutáneamente.
 - 301-350 mg/dl, dar de 6-8 U de insulina humana.
 - >350 mg/dl, considerar cancelar la cirugía o usar la insulina de acuerdo a los valores de glucosa.

Para pacientes con Diabetes tipo 2 con hipoglicemiantes orales solamente:

1. No para la medicación por procedimientos cortos. La excepción es metformina, que puede ser parada por 24 horas antes de la cirugía.
2. Para cirugías largas, parar con Tiazolidinedonas, sulfonilureas oral, e inhibidores de la alfa-glucosidasa la mañana de la cirugía.
3. Chequear los niveles de glucosa antes de la cirugía.

Para pacientes con Diabetes tipo 1 o 2 con terapia de insulina:

1. Chequear los niveles de glucosa en sangre antes de la cirugía y usar las siguientes guías:

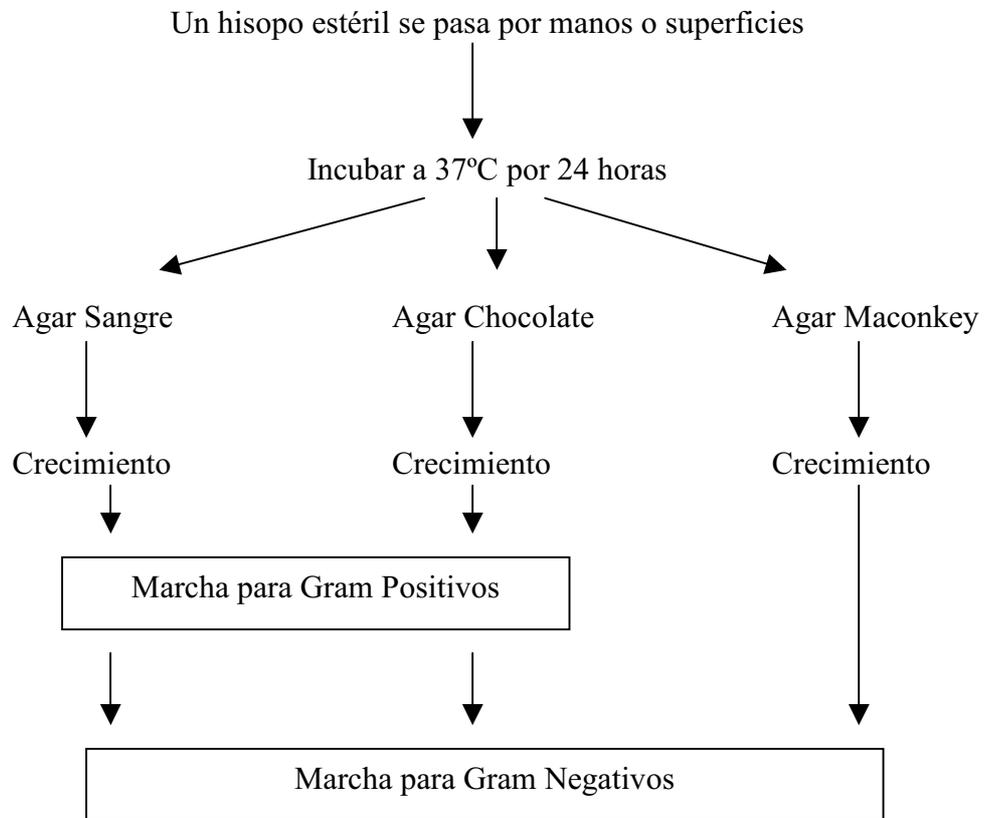
Glucosa en sangre	% de dosis de insulina Del paciente	Insulina Regular
70-150 mg/dl	50	ninguna
151-250 mg/dl	67	3-4 U
251-350 mg/dl	75	5-8 U
>350 mg/dl	Considerar cancelar la cirugía o agregar insulina de acuerdo a los valores de glucosa.	

En general, a pacientes obesos se necesita más insulina que otros pacientes. Chequear los niveles de glucosa inmediatamente después de la cirugía, cada hora hasta que el paciente se estabilice.

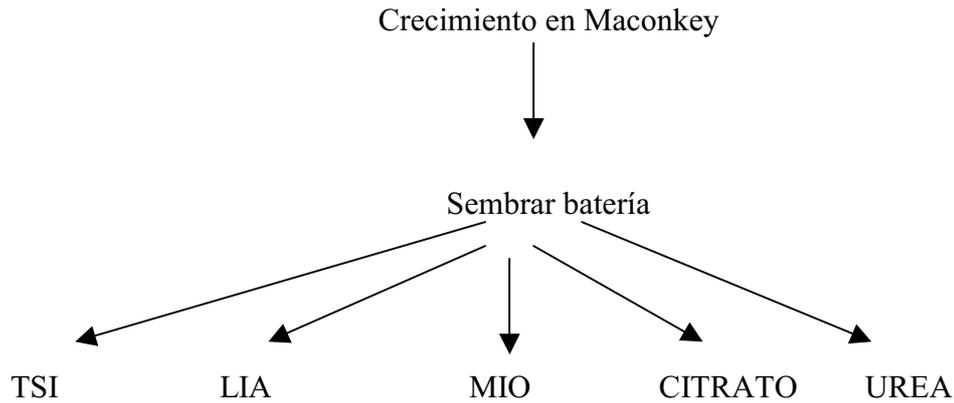
ANEXO 5

DIAGRAMA No. 1

Toma de Muestra de manos y superficies de Sala de Operaciones(58)



ANEXO 6



TSI: three, sugar, iron

LIA: lysine, iron, agar

MIO: movilidad, indol, ornitina

TABLA No. 4

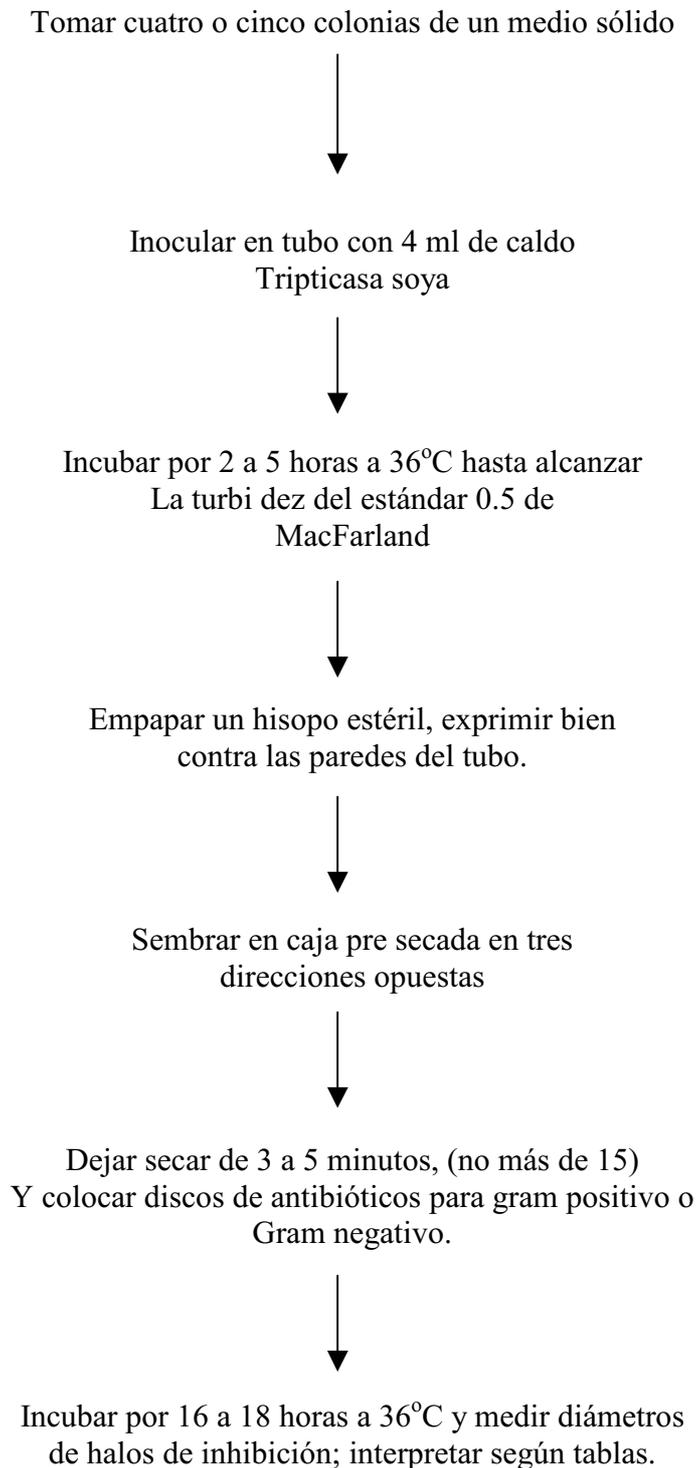
Interpretación de batería para Gram Negativos (58)

Reacción ya incubada	A = ácido	K = alcalino	R = rojo	N = neutro	Gas (g) (- a +++)	Ácido sulfhídrico (h) (- a +++)
Medio sin inocular						
TSI (rojo)	amarillo	rojo	No aplicable	No aplicable	Burbujas o rupturas	Negro
LIA (morado)	amarillo	violeta	Superficie roja	Entre amarillo y morado	Burbujas o rupturas	negro

ANEXO 8

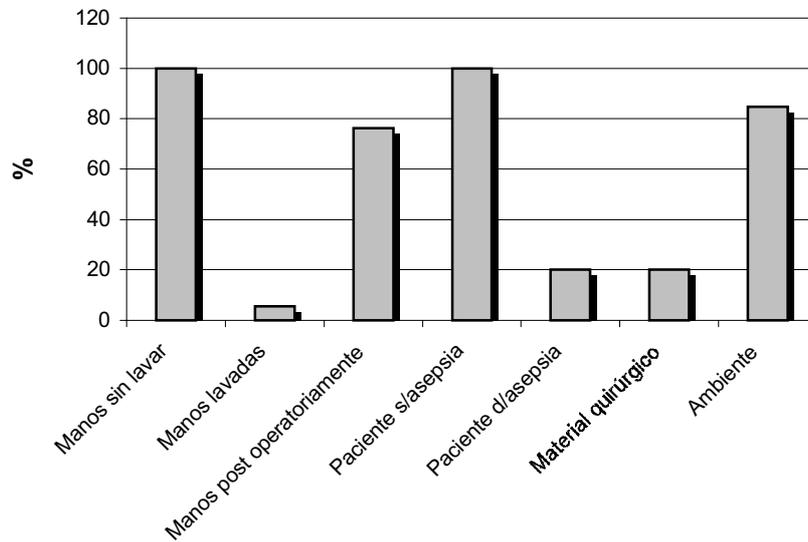
DIAGRAMA No. 4

Marcha Bacteriológica para Antibiograma (59)

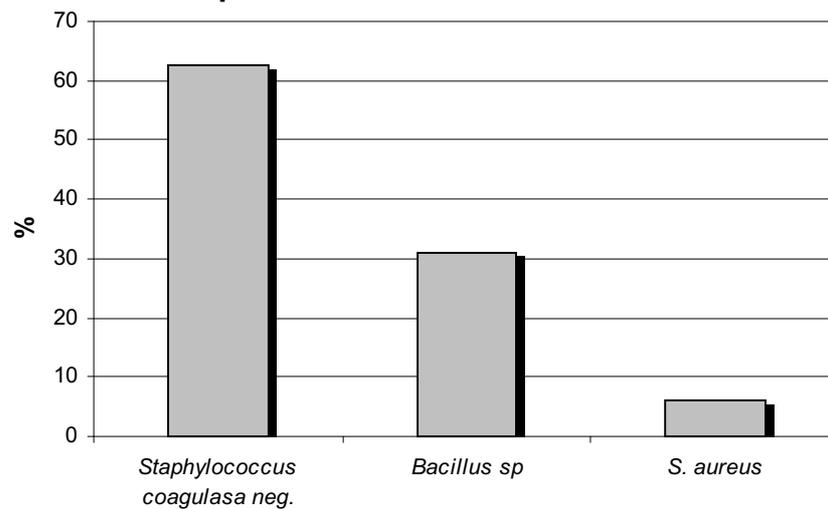


ANEXO 9

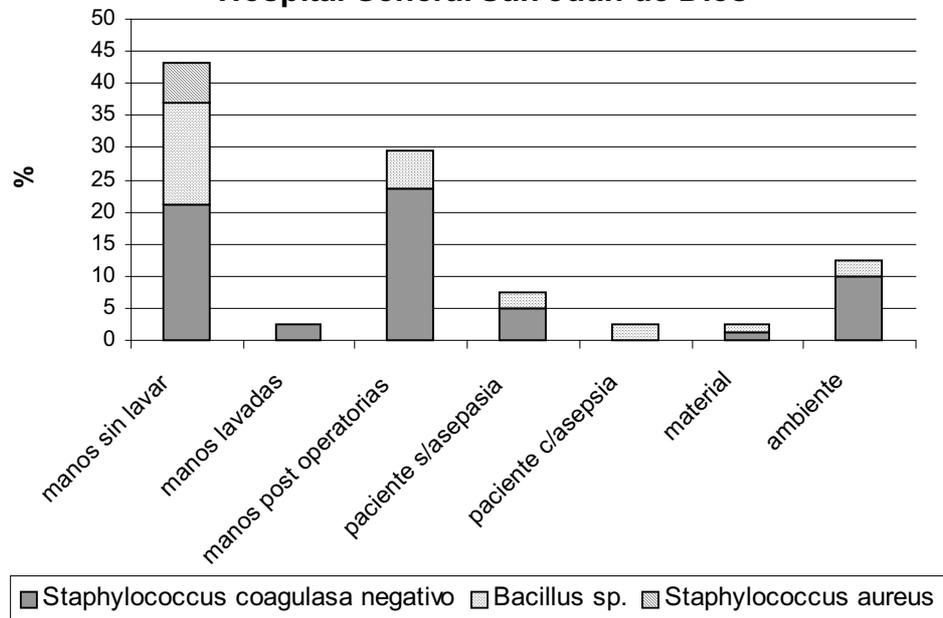
Gráfica No. 1
Porcentaje de Cultivos Positivos en Posibles Fuentes de Infecciones Nosocomiales en Sala de Operaciones del Hospital General San Juan de Dios



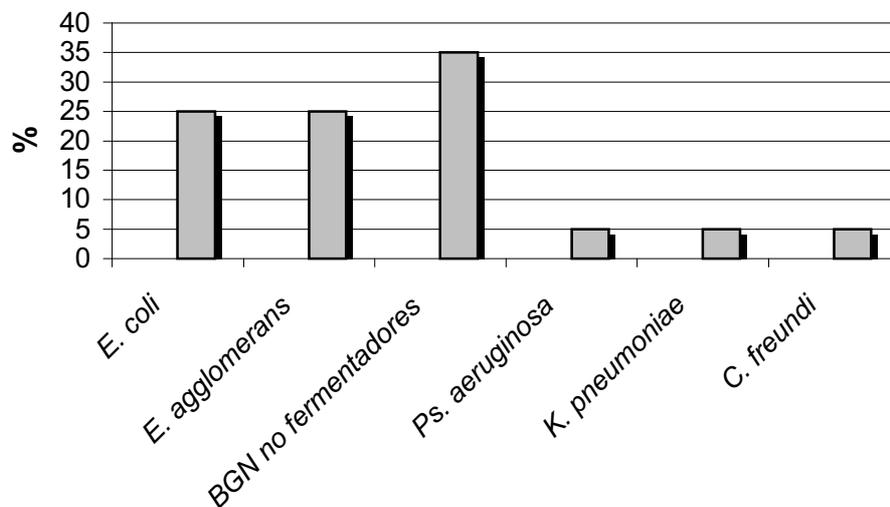
Gráfica No. 2
Porcentaje de Microorganismos Gram Positivo aislados en Sala de Operaciones del Hospital General San Juan de Dios



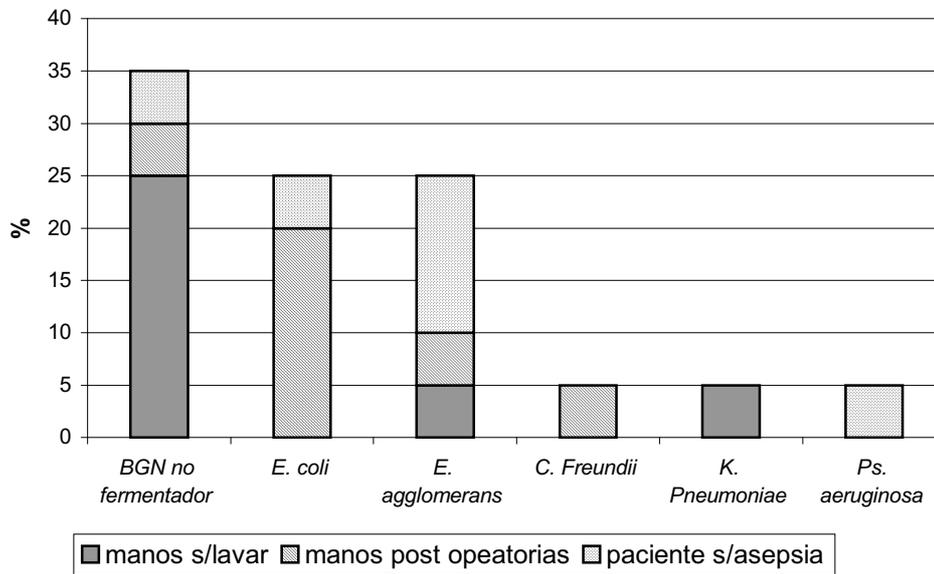
Gráfica No. 3
Porcentaje de Microorganismos Gram Positivo
Aislados en posibles fuentes de Infecciones
Nosocomiales en Sala de Operaciones del
Hospital General San Juan de Dios



Gráfica No. 4
Porcentaje de Microorganismos Gram Negativo
en Sala de Operaciones del Hospital General San
Juan de Dios



Gráfica No. 5
Microorganismos Gram Negativo aislados en posibles
fuentes de Infecciones Nosocomiales en Sala de
Operaciones del Hospital General San Juan de Dios



ANEXO 10

TABLA No. 5
PORCENTAJE DE RESISTENCIA ANTIMICROBIANA DE
PRINCIPALES MICROORGANISMOS GRAM POSITIVO
 AISLADOS DE LA SALA DE OPERACIONES DEL HOSPITAL
 GENERAL SAN JUAN DE DIOS

Antimicrobiano	Microorganismo			
	<i>Staphylococcus</i> CN		<i>S. aureus</i>	
	(n)	% resistencia	(n)	% resistencia

Ampicilina	0	0.00	4	80.00
Ampicilina ácido clavulánico	0	0.00	0	0.00
Ampicilina sulbactam	0	0.00	0	0.00
Cefalotina	0	0.00	0	0.00
Cefepime	1	4.17	0	0.00
Ciprofloxacina	7	20.59	2	40.00
Clindamicina	2	50.00	NR	NR
Eritromicina	19	59.38	3	60.00
Gentamicina	0	0.00	NR	NR
Imipenem	0	0.00	0	0.00
Kanamicina	0	0.00	NR	NR
Oxacilina	2	6.90	0	0.00
Penicilina	23	79.31	5	100.00
Tetraciclina	16	55.17	1	20.00
Ticarcilina	0	0.00	NR	NR
Tobramicina	0	0.00	NR	NR
Trimetoprim sulfametoxazole	14	42.42	0	0.00
Vancomicina	0	0.00	0	0.00

NR: no se realizó.

TABLA No. 6
PORCENTAJE DE RESISTENCIA ANTIMICROBIANA DE PRINCIPALES
MICROORGANISMOS GRAM NEGATIVO AISLADOS DE SALA DE OPERACIONES DEL
HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS

	Microorganismo					
	<i>E. coli</i>		<i>E. agglomerans</i>		<i>P. aeruginosa</i>	
Antimicrobiano	(n)	% resistencia	(n)	% resistencia	(n)	% resistencia

Ampicilina	1	20.00	1	25.00	2	100.00
Ampicilina ácido clavulónico	0	0.00	2	50.00	2	100.00
Ampicilina Sulbactam	0	0.00	0	0.00	NR	NR
Cefalotina	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Cefepime	4	80.00	1	25.00	1	50.00
Ciprofloxacina	4	80.00	2	50.00	2	100.00
Gentamicina	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Imipenem	0	0.00	2	50.00	0	0.00
Piperacilina	0	0.00	1	33.33	1	50.00
Ticarcilina	NR	NR	0	0.00	NR	NR
Trimetoprim sulfametoxacole	1	100.00	0	0.00	NR	NR

NR: no se realizó.

Glendy Sofia Ríos Rodríguez
Tesisista

Asesora
Tamara Velásquez

Licda. Alba Marina Valdés de García
DIRECTORA

MsC. Gerardo Leonel Arrollo Catalán
DECANO