

1991 - A

Reg. No. 083284218

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



Identificación de Microorganismos Contaminantes
en Salas de Quirófanos

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

Licenciado en Biología

PRESENTA:

María Guadalupe Mendoza Pérez

Guadalajara, Jal., Septiembre de 1993.

Manifestamos a usted, que con esta fecha ha sido aprobado el tema de Tesis "IDENTIFICACION DE MICRO-ORGANISMOS CONTAMINANTES EN SALAS DE QUIROFANOS " para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptada como Directora de dicha Tesis la Q.F.B. Rosa María Domínguez Arias.

A T E N T A M E N T E
" PIENSA Y TRABAJA "
"AÑO DEL BICENTENARIO"
Guadalajara, Jal., 20 de Mayo de 1992.
EL DIRECTOR

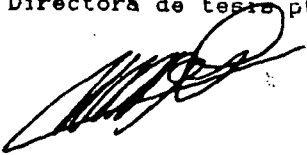

M. EN C. JUAN LOIS CIENFUENTES LEMUS

EL SECRETARIO


BIOL. JESÚS ALBERICO ESPINOSA ARIAS

c.c.p.- Q.F.B. Rosa María Domínguez Arias Directora de tesis pte.-
c.c.p.- El expediente del alumno.

JLEL:JAEA:mgjr.



GUADALAJARA JAL. 2 DE ABRIL DE 1992

M. en C. Pedro Martin Tena Meza
Señor Secretario
P R E S E N T E.

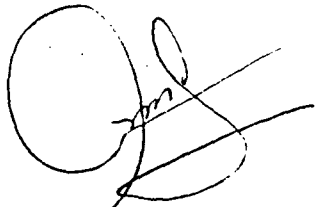
Por medio de la presente me dirijo a usted para solicitar la -
revisión del tema de tesis: "Identificación de microorganismos
contaminantes en salas de quirófanos", que sustenta la pasante
en Biología María Guadalupe Mendoza Pérez con el objeto de optar
al grado de Licenciatura en Biología.

Así mismo solicito su anuencia para que la maestra Q.F.B. Rosa
María Domínguez sea aceptada como director de la misma.

A T E N T A M E N T E

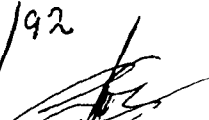


María Guadalupe Mendoza Pérez
Pasante en Biología.



Q.F.B. Rosa María Domínguez

Recibi
03/04/92



AGRADECIMIENTOS

Y

DEDICATORIAS

A DR. Sergio Aguilar:

Por su paciencia, su enorme ayuda y haberme depositado su confianza.

A todos mis maestros y compañeros:

Por haberme ofrecido su amistad y apoyo durante mi desarrollo academico, por que todos ustedes me ayudaron a lograr una de mis metas.

A todos GRACIAS, los quiero mucho.

A mis padres:

Por haberme dado la gracia de vivir y la oportunidad de desarrollarme, de salir adelante y brindarme lo mejor de ustedes, su amor, su compañía, su cuidado y su dedicación. Gracias por no haber quebrantado en su esfuerzo constante y firme por mi y por todos sus hijos.

A mis hermanos a mi tía † Chepina y Abuelito Chano y toda mi familia:

Por haberme apoyado, por quererme y se que estén donde estén siempre se han alegrado de nuestros triunfos y nunca de nuestros fracasos.

A mi esposo Augusto:

Por quererme y apoyarme en todo momento.

A Rosy Domínguez:

Por su calidez, por la confianza, por su paciencia, su tiempo y dedicación que me tubo durante nuestro tiempo de trabajo.

Rosy te admiro por muchas virtudes que llevas contigo.

T I T U L O

"IDENTIFICACION DE MICROORGANISMOS CONTAMINANTES
EN LAS SALAS DE QUIROFANOS"

A U T O R

MARIA GUADALUPE MENDOZA PEREZ

D I R E C T O R

Q.F.B. ROSA MARIA DOMINGUEZ ARIAS

I N D I C E

INTRODUCCION

	Página
I. Introducción _____	1
II. Antecedentes _____	3
III. Hipotesis _____	15
IV. Objetivos _____	15
V. Material y Métodos _____	17
VI. Resultados _____	21
VII. Discusión _____	26
VIII. Conclusiones _____	29
IX. Bibliografía _____	31

I N T R O D U C C I O N

**IDENTIFICACION DE MICROORGANISMOS CONTAMINANTES
EN SALAS DE QUIROFANOS**

INTRODUCCION:

Las infecciones intrahospitalarias (I.I.H.) son una de las principales complicaciones del paciente hospitalizado. Por ello el objeto de este trabajo es conocer la microbiota del aire ambiental en salas de quirófanos e identificar los microorganismos que pudieran ser patógenos. Ya que el ambiente hospitalario es un área altamente contaminada llena de microorganismos que pudieran ser causantes de infecciones nosocomiales.

Se realizó un estudio prospectivo en las salas de quirófanos para conocer las concentraciones bacterianas en Unidades Formadoras de Colonias por metro cubico (U.F.C./m³) de aire y relacionarlo con el riesgo que tiene el paciente de adquirir una infección durante una intervención quirúrgica.

Se evaluaron 9 salas quirúrgicas, aislandose *S. epidermidis* en el 100% de los cultivos. Asi mismo se aislaron cuatro cepas multirresistentes que son *S. aureus*, *S. epidermidis*, *Streptococcus* sp, *P. aeruginosa* y *Citrobacter* sp.

De acuerdo con las normas de vigilancia epidemiológica los programas de vigilancia e higiene en el aire son adecuados y se aplican convenientemente en el Hospital General Regional No. 46. (H.G.R. 46).

Sin embargo cada hospital, de acuerdo a sus características debe establecer los límites permisibles de contaminantes en el mismo. Igualmente sería conveniente establecer este tipo de trabajos en forma rutinaria en todas las áreas críticas del hospital.

ANTECEDENTES:

El aire puede ser un factor determinante para transmitir infección ya que a través de él se pueden diseminar un sin número de microorganismos patógenos y no patógenos, de éstos últimos podemos encontrar microorganismos que en determinado momento pudieran causar daño o enfermedad tanto al hombre como a los animales, a éstos microorganismos se les denomina oportunistas. (1)

Se han efectuado estudios en el aire ambiental de salas hospitalarias como son quirófanos, unidades de cuidado intensivo, cuartos y cocinas. Del mismo tipo se han realizado en el medio ambiente exterior y en casas mostrando una microbiota bacteriana muy similar en todos los casos. (1,2).

El ambiente hospitalario es una área altamente contaminada, llena de microorganismos que pudieran ser patógenos y ser causantes de infecciones nosocomiales. Un trabajo realizado en el medio ambiente: aire, piso, agua y también en la leche y fomites de un hospital demostró que el aire contenía un gran número de partículas que portaban a su vez grandes cantidades de bacterias, además el piso tenía gran abundancia de bacterias y el agua utilizada en el hospital lo mismo que la leche de los cuneros tenían un alto conteo total bacteriano y de coliformes (9,10).

Para su estudio las infecciones se han clasificado en 4 grupos:

- 1) Infecciones no hospitalarias
- 2) Infecciones hospitalarias
- 3) Infecciones que pueden ser transmitidas por personas o por procedimientos
- 4) Infecciones causadas por la contaminación del aire ambiental. (3)

La infección intrahospitalaria (IIH) es la que se desarrolla durante la hospitalización y no está presente o incubándose en el momento de ingreso a él. Por convenio, las infecciones que se producen después de 48 horas de ingreso se consideran adquiridas en el hospital. Las infecciones consideradas como invasivas, sin tomar en cuenta el tiempo. También se les denomina infecciones intrahospitalarias o nosocomiales; así mismo, aquellas donde los síntomas aparecen después del egreso hospitalario.(4) Las infecciones hospitalarias son un problema global ya que generan un aumento en la estancia hospitalaria con un consecuente incremento en costos y además representa una causa importante de muerte (5,6,7).

Para adquirir una infección hospitalaria es necesario tomar en cuenta algunos factores o condiciones generales que predisponen al paciente para la obtención de ésta que pudieran ser potencialmente importantes (9). Como son: edad, estancia hospitalaria, exposición del paciente a intervenciones quirúrgicas primarias y otro tipo de operaciones. La sepsis y el manejo inadecuado de los pacientes por

parte de todo el personal que está en contacto con ellos son también otros factores de riesgo importantes, sin embargo el principal de ellos se encuentra en la susceptibilidad natural del paciente. (7,8,9,17).

Jarvis realizó un trabajo en el que evaluó el sistema de vigilancia epidemiológica de infecciones intrahospitalarias, determinó las infecciones más frecuentes y los agentes causales de las mismas en Estados Unidos (Atlanta).(11) Los patógenos más comunmente encontrados en éste estudio causantes de infección intrahospitalaria fueron:

Escherichia coli	13,7%
Staphylococcus aureus	11,2%
Enterococcus faecalis	10,7%
Pseudomonas aeruginosa	10,1%
Staphylococcus epidermidis	9,7%

Haciendo una clasificación por sitio anatómico de infección los patógenos encontrados fueron:

Sangre.-

Staphylococcus epidermidis
Staphylococcus aureus
Enterococcus faecalis
Escherichia coli
Candida albicans..

Tracto respiratorio inferior.- **Staphylococcus aureus**
Pseudomonas aeruginosa
Enterobacter sp.

Herida quirúrgica.- **Staphylococcus aureus**
Staphylococcus epidermidis
Enterococcus faecalis.

Tracto urinario.- **Escherichia coli**
Pseudomonas aeruginosa
Enterococcus faecalis.

Estos datos indican que **Staphylococcus aureus**, **Staphylococcus epidermidis**, **Escherichia coli** y **Pseudomona aeruginosa** continúan ubicándose como los agentes patógenos más importantes que causan infecciones intrahospitalarias, y además que **Staphylococcus epidermidis**, **Enterococcus faecalis** y **Candida albicans** son encontrados cada vez con mayor frecuencia produciendo infecciones nosocomiales localizándose en mayor número de órganos y sistemas.

(11)

Otros estudios realizados por Hirai Y. indican que los cocos Gram positivos y **Acinetobacter calcoaceticus** son capaces de producir infección y de ser transmitidos por el aire, después de resistir deshidratación y falta de nutrientes en el medio ambiente. Así mismo algunas enterobacterias, como **Escherichia coli**, que

resisten y sobreviven en un medio seco siempre que estén con proteínas derivadas de fluidos corporales que las mantengan son viables y capaces de producir una infección.(12).

Dada las graves implicaciones que tiene una infección intrahospitalaria éstas son un problema muy serio para el paciente, su familia, el hospital y las instituciones prestadoras de servicios de salud.(13)

Las infecciones intrahospitalarias pueden tratarse con antibióticos, sin embargo esto genera una selección de cepas resistentes que a su vez originan una enfermedad más severa, más difícil de tratar y prolonga la estancia hospitalaria, aumentando los costos y la incapacidad del paciente.(13)

Los agentes causales de las infecciones hospitalarias han variado considerablemente en los últimos años, pues se ha encontrado muy frecuentemente como agente causal de infecciones bacterias Gram positivas , que tradicionalmente se consideraban como no patógenas, ejemplo de ello es *S. epidermidis.*, que se han reportado en infecciones por herida quirúrgica y en pacientes a los cuales se les ha adicionado una prótesis. (1,2,5,6,7,8)

Para conocer los patógenos que causan las infecciones nosocomiales se reunieron y analizaron los datos de vigilancia epidemiológicas de infecciones en el Hospital Nacional Universitario de Taiwan en el período comprendido de 1981-1989.

De acuerdo al sitio de infección, la contaminación de la herida quirúrgica fué la más común seguida de las infecciones del

tracto urinario, tracto respiratorio y las infecciones de la sangre. Las infecciones en herida quirúrgica representaron cerca de 1/3 de las Infecciones intrahospitalarias y fueron causadas por múltiples microorganismos. Anteriormente el patógeno más frecuentemente aislado fué *Escherichia coli* que ha cambiado por *Pseudomonas aeruginosa*. En éste trabajo concluyen que las bacterias Gram negativas anaerobias facultativas han sido últimamente las principales causantes de las infecciones intrahospitalarias presentándose de un 55 hasta un 66%, así mismo los hongos se han incrementado de 1.8 a 7.7%, habiendo un notable cambio también en los cocos Gram positivos. Por lo tanto los microorganismos no fermentadores de glucosa como *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter calcoaceticus* y otras especies de enterobacterias emergen como los patógenos más aislados y causantes de bacteremias.

Lo anterior podría indicarnos que las características de las infecciones hospitalarias varían entre regiones geográficas y también cambian con el tiempo.(6,7,8)

Estudios efectuados acerca de la contaminación ambiental hospitalaria asociada con las infecciones que presentan los pacientes demuestran que los microorganismos encontrados en el medio ambiente son los mismos que se encuentra causando la infección a los pacientes y también son similares a los que se encuentran en el personal.

Estudios epidemiológicos efectuados en diferentes hospitales sobre las infecciones intrahospitalarias han demostrado que los

patógenos más comúnmente encontrados en pacientes fueron: *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella sp.*, *Salmonella sp.*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas sp.*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus sp.*, otros organismos Gram positivos y virus de la Hepatitis B. (3,5,6,15,17,).

Jhon P. ha reportado un brote epidemiológico infeccioso causado por *Difteroides JK*. asociados con la contaminación del medio ambiente hospitalario.

Estos microorganismos son patógenos oportunistas con resistencia múltiple que infectan a pacientes inmunocomprometidos en forma esporádica. Este estudio reportó el brote en un servicio de hematología. El agente causal fué encontrado en 17 de 39 pacientes, 10 de 17 muestras de aire (0.840 m³), 9 de 13 superficies de cuartos de pacientes y en las manos de 4 de 22 individuos del personal. Los factores de riesgo principalmente identificados para la sepsis por *Difteroides JK* fueron el sexo masculino, terapia antimicrobiana de amplio espectro, granulocitopenia, y la estancia prolongada del paciente en el hospital aunado a la aplicación de un defectuoso aséptico del área física. El microorganismo estuvo presente en los pacientes infectados, pero no se distinguieron de los pacientes que solo fueron colonizados (19).

Estudios efectuados en diversos hospitales han demostrado que los servicios más afectados son: Traumatología, Urología, Hematología y Cirugía general (6,18)

Con respecto al área de cirugía algunos autores comentan que la infección quirúrgica se adquiere en el tiempo de la cirugía debido a:

- 1) Aumento de bacterias en el cuarto de cirugía
- 2) prolongación de la cirugía por más de 60 minutos
- 3) contenido del agua (utilizada para el aseo de los pacientes). (1).

Para determinar el riesgo de infección originado en la contaminación del paciente las intervenciones quirúrgicas se clasifican en los siguientes grupos:

- a) cirugía limpia
- b) cirugía limpia contaminada
- c) cirugía contaminada

Sin embargo algunas cirugías a pesar de ser limpias pueden tener un elevado riesgo de infección debido al largo período de exposición durante la intervención quirúrgica (13,14)

Una intervención quirúrgica limpia ésta directamente relacionada con la contaminación del aire y la exposición del paciente a éste medio. Tanto la aspiración mecánica como el contacto extracorporeo con el aire puede ocasionar una bacteremia especialmente si el paciente se encuentra inmunocomprometido.

Gran parte de los pacientes que presentan infecciones

postoperatorias se deben al largo período de exposición durante el procedimiento quirúrgico. Recuentos realizados en salas de operación han demostrado una sedimentación bacteriana en diferentes áreas de la sala quirúrgica desde 77 (Unidades Formadoras de Colonias por metro cúbico) UFC/m³ (área de anestesia), 143 UFC/m³ (área de perfusión), 364 UFC/m³ hasta 437 UFC/m³ en otras áreas de la sala. La sedimentación fué observada en placas de agar sangre expuestas por una hora antes de la intervención y 60 minutos durante la misma. (14,15,16).

Los microorganismos que han sido encontrados en el cuarto de operación pueden ser los mismos o similares a los que se encuentran en piel (manos), por ejemplo; unas de las especies encontradas con más frecuencia han sido *Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus epidermidis*. (7).

Cultivos tomados en quirófanos pre y post-operatorios encuartos quirúrgicos, destinados para la observación bacteriana en el equipo previamente esterilizado viable para la intervención quirúrgica demostraron que estaba contaminado en un 18.4 %, posiblemente debido al inadecuado manejo del equipo usado por el personal. (2)

En nuestro medio son escasos los estudios realizados para determinar la frecuencia, el tipo de infecciones intrahospitalarias, los agentes infecciosos e identificar los factores de riesgo que favorecen las infecciones nosocomiales.

En el Hospital General Regional No 46 (H.G.R. 46) se

presentaron 15216 egresos en el segundo semestre de 1992 y la tasa de Infección intrahospitalaria que se registró fue de 5.1% de los egresos; del total de los pacientes egresados, 81 presentaron infección de herida quirúrgica, siendo los agentes causales:

Pseudomonas sp.

Candida sp.

Escherichia coli

Staphylococcus epidermidis

Enterobacter sp.(23)

Como consecuencia de la adquisición de una Infección intrahospitalaria los pacientes tuvieron una prolongación de su estancia hospitalaria de \bar{X} 10.16 días con un costo día-paciente de 3'428.417.00 pesos, y una letalidad de 8.64% de los pacientes infectados. En éste hospital los servicios más afectados fueron: Medicina interna, Cirugía general, Cirugía pediátrica, Traumatología y Oncología.(23)

Un paso importante para reducir la infección por contacto durante el acto quirúrgico, es la disminución de la contaminación del aire ambiental de las salas por microorganismos patógenos. Siendo conveniente establecer una rutina de vigilancia epidemiológica que permita determinar cuantitativa y cualitativamente la contaminación de las áreas críticas (tabla 1) de los hospitales, conocer los agentes causales de las infecciones

VIGILANCIA DE ÁREAS IMPORTANTES EN INFECCIONES INTRAHOSPITALARIAS

Tabla # 1

Quirófanos

Unidad de Cuidado Intensivo

Hemodiálisis

Laboratorio

Consulta Externa

Central de Equipos

Lavandería

intrahospitalarias y la fuente de donde provienen. Para lograr éste control es necesario muestrear periódica y rutinariamente personal, pacientes y medio ambiente, con miras a mejorar éste aspecto y en consecuencia abatir las cifras de infecciones intrahospitalarias (6,10,11,21).

Estas rutinas de muestreo microbiano no deben interrumpirse, ya que es posible que existan portadores sanos de microorganismos causantes de infecciones intrahospitalarias, individuos que son difíciles de indentificar ya que son asintomáticos y quienes diseminan los agentes potencialmente infectantes a otros pacientes y trabajadores del hospital.(20) Por lo tanto una adecuada evaluación de la contaminación bacteriana tiene que seguir las normas existentes que rigen la calidad bacteriológica del aire en ciertas áreas hospitalarias y deben ser tomadas como pautas de referencia para estudios en nuestro medio.(tabla 2) Sin embargo, las características propias de cada nosocomio así como factores regionales determinan el tipo de programa de vigilancia epidemiológica que se deba desarrollar en cada caso. Siendo la infección intrahospitalaria un problema tan grave no debe curarse sino prevenirse con una adecuada vigilancia y control.(6,9,21)

TABLA 2. Normas permitidas para la investigación bacteriológica del aire en algunas áreas hospitalarias (24)

Lugar de selección de la prueba	Condiciones de trabajo	No de U.F.C. de Mesofilicas aerobias en 1 m ³ de aire	No de U.F.C. de S.aureus en 1 m ³ de aire	No de colonias de bacterias Gram(-)
Intervención quirúrgica	Antes de iniciar el trabajo	No más de 500	No deben existir	No deben existir
	Durante el estudio y después	No más de 1000	No deben existir	No deben existir
Sección de reanimación (salas)		No más de 1000	No más de 4	No deben existir
Procedimiento	Antes de iniciar el trabajo	No más de 1000	No deben existir	No deben existir
	Durante el estudio	No más de 2000	No más de 1-2	No más de 1
Campana de aislamiento	Previo a la instalación del enfermo en la sala (camara)	No más de 50	No deben existir	No deben existir

Debido a su importancia, con el presente estudio se pretende evaluar la calidad y pureza del aire en las salas quirúrgicas de un hospital, ya que debe ser un medio libre de microorganismos que pudieran ser patógenos para los pacientes y causantes de una infección intrahospitalaria.

H I P O T E S I S

Y

O B J E T I V O S

HIPOTESIS:

Los microorganismos encontrados en el aire ambiental de los quirófanos pueden ser causantes de infecciones a los pacientes expuestos por largos períodos durante la cirugía al medio ambiente.

OBJETIVOS:

- Conocer la microbiota del aire ambiental en quirófanos.
- Identificar los microorganismos contaminantes que pudieran ser patógenos, de los grupos de **Enterobacterias**, **Pseudomonas** y **Staphylococcus**

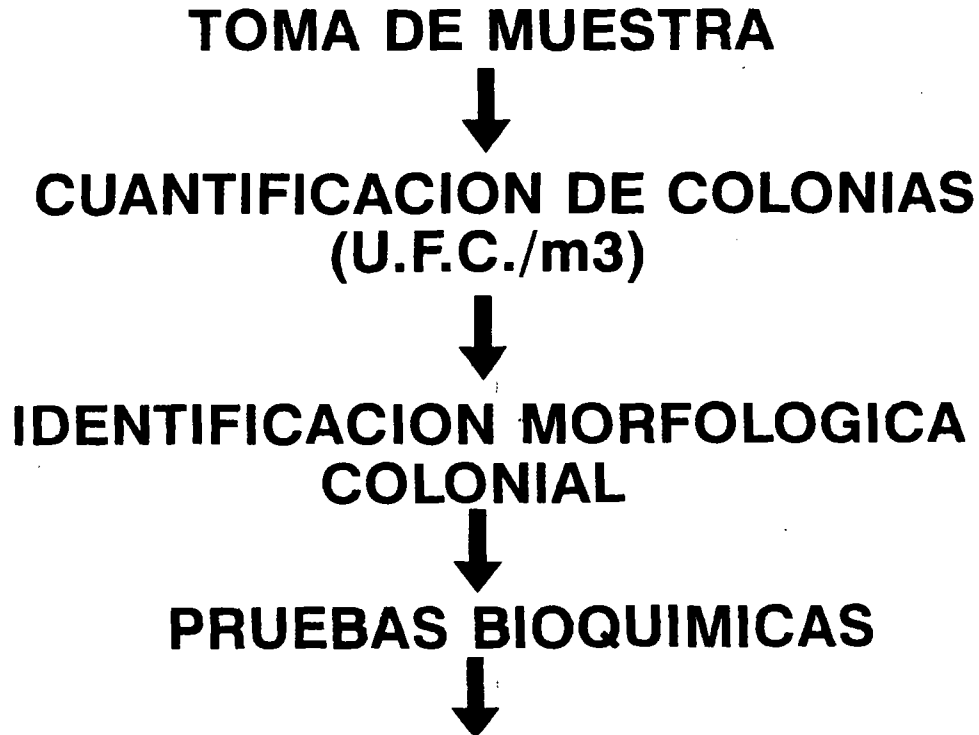
M A T E R I A L

Y

M E T O D O S

DIAGRAMA DE FLUJO

Tabla # 3



MATERIAL Y METODOS

Este trabajo se realizó en el HGR 46 del IMSS que cuenta con diferentes servicios y especialidades entre ellas con el servicio de cirugía.

El estudio se realizó en 9 salas quirúrgicas del hospital. (tabla 3). El muestreo se efectuó siempre en el área de anestesiología, utilizando un aparato muestreador de aire con una absorción de 20 m³ por minuto de aire, durante 5 minutos, éste tiempo fue utilizado para cada uno de los medios de cultivo primario, los cuales fueron introducidos en el aparato muestreador en una caja de petri abierta. La frecuencia del muestreo se realizó de la siguiente forma:

Cada uno de los quirófanos se muestreó una vez por semana con dos muestras:

09:30 a.m. ↴

┆ Durante 20 semanas.

12:00 a.m. ↵

Simultáneamente se efectuó un muestreo en el turno nocturno un día por semana.

22:00 p.m. durante 10 semanas.

Los medios de cultivo primario utilizados para el óptimo desarrollo de los microorganismos en éste trabajo fueron los siguientes:

- Agar McConkey
- Agar salado manitol
- Agar cuenta estandar

Posteriormente el inóculo primario se incubó durante 24 horas a 37 °C y se efectuó la cuantificación de Unidades Formadoras de Colonias (UFC) desarrolladas. Posteriormente se procedió a la identificación de los microorganismos por sus características morfológicas coloniales. Habiendo sido clasificadas las bacterias según la coloración de Gram se procede a una identificación preliminar basada en características metabólicas de las bacterias que nos ayuda a la identificación final de especies en algunos casos. Las pruebas bioquímicas se llevan acabo después de un subcultivo del cultivo primario aislado en una serie de medios que nos muestran algunas características de la bacteria.

CARACTERISTICAS BIOQUIMICAS DE LAS BACTERIAS

Staphylococcus

- Producción de catalasa
- Utilización oxidativa o fermentativa de glucosa
- Fermentación de manitol
- producción de coagulasa

Streptococcus

- Producción de catalasa
- Susceptibilidad a bacitracina (taxo A)
- Sensibilidad a optoquinina (disco "P")
- Reacción en bilis esculina

Enterobacterias

- Utilización de lactosa
- Reducción de nitratos
- Actividad de citocromo oxidasa
- Descarboxilasa o dihidrolasa: lisina, ornitina, arginina
- Producción de sulfuro de hidrogeno
- Producción de indol
- Utilización de citrato
- Movilidad
- Producción de ureasa

Pseudomonas

- Actividad de citocromo oxidasa
- Movilidad
- MacConkey
- Oxidación de carbono
- Producción de pigmentos
- Producción de gas

La identificación de *Enterobacterias*, *Pseudomonas*, y *Staphylococcus* se interpretó con las tablas descritas por Balows y col.(25) La determinación de la sensibilidad a antimicrobianos se desarrolló con el método de Kirby Bauer-Sherris y Turk, que consiste en hacer una dilución bacteriana en solución salina esteril y posterior a ello se hace la inoculación de ésta solución con un hisopo esteril en agar Mueller Hinton, colocando sobre el medio discos de sensibilidad con un antibiótico a una concentración conocida (maximo 6 por caja de petri), se incuba 24 hrs., a 37 C. y se hace la interpretación, para ello se ocupa una regla graduada en milímetros que nos va a indicar el halo de desarrollo o resistencia a antibióticos que nos indica la técnica anteriormente mencionada, siendo los antibióticos utilizados: Amikacina, ampicilina, cefalotina, ceftazidima, ciprofloxacina, cloramfenicol, dicloxacilina, eritromicina, fosfomicina, gentamicina, imipenem, kanamicina, netilmicina, nitrofurantoina, pefloxacilina, penicilina, piperaciclina y trimetropim con sulfametoxasol.

R E S U L T A D O S

RESULTADOS

Se recolectaron e identificaron 407 cepas patógenas y no patógenas. Y los géneros encontrados fueron los siguientes: *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Staphylococcus haemoliticus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus sp.*, *Staphylococcus capitis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella oxytoca*, *Citrobacter*, *Candida sp.*, *Bacillus sp.*, *Aerococcus*. Siendo el género más frecuentemente encontrado *Staphylococcus epidermidis* que se recolectó en el 100% de los muestreos realizados.

Los géneros encontrados por orden de frecuencia son *S. epidermidis* 33.41%, *S. saprophyticus* 16.21%, *S. haemoliticus* 14.47%, *P. aeruginosa* 5.15%, *S. aureus* 2.21%, *Streptococcus sp.* 1.22%, *S. capitis* 1.22%, *K. pneumoniae* 0.74%, *E. coli* 0.49%, *P. mirabilis* 0.5%, *K. oxytoca* 0.5%, *Citrobacter* 0.25%, *Candida albicans* 0.25%, *Bacillus sp* 14.74%, *Aerococcus sp* 4.75% (tabla 4)

Se hizo una comparación con la tabla de valores permitidos en Salgunas áreas hospitalarias (tabla 2) y se observó que en las áreas de quirófanos se encontraron concentraciones menores a las permitidas. (tabla 5)

<i>S. Aureus</i>	0.006 U.F.C./m ³
<i>Enterobacterias</i>	0.008 U.F.C./m ³
<i>Streptococcus sp</i>	0.003 U.F.C./m ³

CEPAS BACTERIANAS ENCONTRADAS EN QUIROFANOS
 TABLA # 4

<u>GENERO</u>	<u>NUMERO DE CEPAS</u>	<u>%</u>
S. epidermidis	136	33.41
S. saprophyticus	36	16.21
P. aeruginosa	19	4.66
S. aureus	9	2.21
Streptococcus sp.	5	1.23
K. pneumonie	5	1.23
E. coli	2	0.50
P. mirabilis	2	0.50
K. oxytoca	1	0.25
Citrobacter	1	0.25
Varios	161	39.56

Cepas obtenidas de quirófanos en HGZ 46 Jun-Oct 1992

CONCENTRACION BACTERIANA EN U.F.C./m³

Tabla # 5

23

Enterobacterias	0.009 U.F.C./m ³
S. aureus	0.006 U.F.C./m ³
* S. epidermidis	0.008 U.F.C./m ³

* Aunque S. epidermidis no es considerado en la tabla de referencia, se obtuvo en el 100% de los cultivos y actualmente es uno de los principales agentes causantes de I.I.H.

A algunas de las cepas aisladas e identificadas como patógenas se les practicó pruebas de sensibilidad a antimicrobianos.

Utilizando el metodo de Kirby Bauer-Sherris y Turk anteriormente descrito, encontrando que algunas presentaban resitencia a algunos de los antimicrobianos que se utilizan en las Infecciones intrahospitalarias.(tabla 6)

También se efectuó una correlación entre el número de unidades formadoras de colonias de mesofilícos aerobios encontrados en el muestreo de aire ambiental y el tiempo de exposición del paciente en la cirugía y se observó que no existía una significancia en la correlación estadística.

U.F.C. -TIEMPO $r = -0.0756$

Así mismo se realizó la correlación U.F.C. con el número de personas que intervinieron en la cirugía mostrando nula significancia en la correlación estadística.

U.F.C. - PERSONAS $r = -0.0022$

SENSIBILIDAD A ANTIMICROBIANOS DE LAS CEPAS ENCONTRADAS EN QUIROFANOS Y CEPAS CAUSANTES DE INFECCIONES INTRAHOSPITALARIAS
 TABLA # 6

ANTIBIOTICO	1	2	3	4	5	6	7	8
Amikacina	- -	- -	R -	S R	S R	S -	S R	- S
Ampicilina	R S	S S	- R	S R	R S	R S	S R	S R
Ceftacidima	S R	S S	- -	S S	S S	S S	- -	- -
Cefuroxime	S -	- -	- S	- -	- -	- S	S S	- -
Ciprofloxac	S S	- S	S S	- -	- -	S -	S R	- -
Cloranfenic	- S	- -	- -	S S	S -	R -	S S	S S
Diclizaxil	S -	R S	- S	- -	- -	- -	- -	- -
Eritromici	R S	S R	S S	- -	- -	- -	- -	- -
Fosfomicina	- S	R R	R -	S S	S S	- R	S S	S R
Furodentina	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	S S
Furancina	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	S S
Gentamicina	S S	S -	- -	R R	S R	R S	S S	R R
Iaipenem	- S	S -	- -	- -	- -	- -	- -	R S
Kanamicina	- -	- -	- R	S S	- -	- R	S R	- -
Netilmicina	- S	- -	S R	- -	S S	- -	- -	S S
Nitrofurant	S -	- -	- -	S R	S R	- S	S S	S S
Pefloxacil	- S	- -	S -	S S	S S	- R	S S	- S
Pefloxacina	S S	- -	- -	- -	S S	- -	- -	R S
Penicilina	R R	- R	R R	S R	- -	- S	S R	- -
Piperacil	R R	R -	- -	S S	S -	S -	- -	S S
Tetracil	S -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
TMP-SMS	- S	S S	S -	- -	S -	- -	- -	S S

R: resistente
 S: susceptible

Izquierda: cepas ambientales
 Derecha: cepas de pacientes

- | | | |
|-----------------|-------------------|---------------------|
| 1. S. aureus | 2. S. epidermidis | 3. Streptococcus sp |
| 4. P. mirabilis | 5. E. coli | 6. P. aeruginosa |
| 7. K. pneumonie | 8. Citrobacter sp | |

D I S C U S I O N

DISCUSION

Este estudio es preliminar para establecer la calidad del aire ambiental en el área de quirófanos ya que cada hospital de acuerdo con sus características establece los límites permisibles de contaminantes en el mismo. Al observar las cepas encontradas en el aire ambiental de quirófanos, se encuentra una similitud entre las cepas ambientales del quirófano y las cepas presentes causantes de infecciones intrahospitalarias a los pacientes durante su estancia hospitalaria. Sin embargo no se puede aseverar que estos microorganismos sean los causantes de las infecciones intrahospitalaria en este hospital. (tabla 7)

Tampoco podría efectuarse una correlación del aire con la infección ya que existen otras fuentes de contaminación adyacentes, ejemplo: pacientes, personal, agua, alimentos, áreas físicas, instrumental y equipo e incluso soluciones antisépticas.

Es importante señalar que los valores del presente estudio comparados con los reportados en la bibliografía como permisibles, sitúan al hospital con una higiene aceptable ya que los valores encontrados se encuentran por debajo de los límites permisibles

También es conveniente señalar que éste tipo de estudios debe establecerse como rutina y su frecuencia esta determinada por la vigilancia epidemiológica de las áreas críticas (tabla 3). Considero que sería conveniente tomarlo de patrón para así

establecer estándares o reglas para los siguientes estudios de evaluación epidemiológica y control de la calidad ambiental de las áreas críticas especialmente de quirófanos, ya que estos deben estar libres de germen por ser un área esteril.

Además se encontró la presencia de **Staphylococcus epidermidis** en el 100% de los cultivos ambientales; coincidiendo con los reportes de la literatura; por lo tanto este microorganismo en la actualidad ya no se considera como saprofito, sino como uno de los principales agentes causales de infección intrahospitalaria.

C O N C L U S I O N E S

CEPAS AMBIENTALES Y DE INFECCIONES INTRAHOSPITAL.

TABLA # 7

MICROORGANISMOS AMBIENTALES	CAUSANTE INF-INTRA-HOSP.
Pseudomonas aeruginosa	Pseudomonas sp
E. coli	E. coli
Citrobacter sp	-
S. epidermidis	S. epidermidis
K. pneumonie	K. pneumonie
K. oxytoca	-
Streptococcus sp	Enterococos faecalis
S. aureus	-
Proteus sp	-
S. saprophyticus	-
S. haemolyticus	-
	Candida albicans
	Klebsiella sp
	Acinetobacter

Comparación de cepas ambientales y de inf. intrahosp.

CONCLUSIONES

1- Como resultado de los datos encontrados en el presente estudio se puede concluir en forma positiva, que de acuerdo a las normas de vigilancia epidemiológica, los programas de limpieza e higiene en el aire son adecuados y se aplican convenientemente en el H.G.R # 46.

2- En el medio ambiente quirúrgico se encontraron algunas cepas similares a los géneros causantes de infección intrahospitalaria, sin significar esto que sean las causantes de las infecciones puesto que los resultados en las pruebas de sensibilidad a antimicrobianos fueron diferentes. Esto permite aseverar que las cepas ambientales podrían no haber sido las causantes de infección; sin embargo, pueden ser patógenas si las condiciones inmunológicas del paciente a quien colonizen lo permiten.

3- El personal puede ser portador asintomático de los agentes infecciosos por no cumplir con las normas de higiene y prevención. (pelo, nariz y boca descubiertos) En algunos casos el personal ronda con uniforme quirúrgico fuera del área contaminándose para luego retornar al quirófano.

4- La limpieza hospitalaria debe ser lo suficientemente rigurosa puesto que si se permite que queden desechos provenientes de fluidos corporales algunas bacterias podrían permanecer en estado latente y en algunas circunstancias podrían ser capaces de causar brotes infecciosos.

5- Debe de establecerse un programa de vigilancia y control epidemiológico periódica e ininterrumpidamente en el área de quirófanos y en las otras áreas consideradas críticas con el fin de detectar y prevenir posibles brotes infecciosos en el hospital.

B I B L I O G R A F I A

BIBLIOGRAFIA:

1. Cheng WS. 1990. Analysis of results of 1847 cultures of bacteria pre and post cardiopulmonary bypass. Chung Hua Wuai Ko Tsa Chih 28(11):655-7,702
2. EPINACANT . 1990. Prevalence of nosocomial infections in Catalonia. I. Infections and risk factors EPINCAT study group. Med. Clin. Barc. Jun 9; 95 (2): 41-52
3. Rehork B. et. al. 1990. Off Performing surface and room disinfection in the hospital. Gesundheitswes Jan. 52 (1) : 36-45
4. Gariglio P. y cols. 1993. Manual Teorico Práctico. XXIV Congreso Nacional de Microbiología. Infecciones intrahospitalarias. 1-2
5. Di Palo S. 1991. Microbiological analysis of postoperative infectious complications. Minerva Chir Apr 30: 46 (8): 369-73
6. Chang SC. 1990. Epidemiologic study of pathogens causing nosocomial infections. Taiwan I Hsueh Hui Tsa Chih. Nov. 89 (11): 1023-1030, 1015.

7. Owen M. et. al. 1980. Airborne bacteria and surgical infection. *Nosocomial Infections* 128-132
8. Walter E. et. al. 1980 Comparison of endemic and epidemic nosocomial infections. *Nosocomial Infection* 245-8
9. Jonathan Freeman et. al. 1980. Differential risks of nosocomial infection. *Nosocomial Infection*. 248-51
10. Shekhawat PS. et al. 1992. A bacteriological study of the environment of pediatric ward and neonatal nursery. *Indian Pediatr.*29(3):327-31.
11. Jarvis WR. et al. 1992 Predominant pathogens in hospital infections. *J. Antimicrob Chemother.*29 Suppl A:19-24.
12. Hirai Y. 1991. Survival of bacteria under dry conditions; from a viewpoint of nosocomial infection. *J Hosp Infect.* 19(3):191-200.
13. Andersen BM. 1992. Hospital infections. Extended hospital queues and unnecessary costs of the health services. *Tidsskr Nor Laegeforen.* 112(3):368-70.

14. Holzheimer RG et. al. 1990. Nosocomial infections in general surgery: surveillance report from a German university clinic. *Infect* Jul-Aug. 18 (4): 219-25
15. K. Verkkala et. al. 1990. Air contamination in open heart surgery with disposable coverals, gowns, and drapes. *Ann Thorac Surg* 50: 757-61
16. Fox. BC et. al. 1990 Heavy contamination of operating room air by penicillium species; identification of the source and attempts at decontamination. *AJ Infect Control* 18(5): 300-6
17. de Jong Z. et. al. Nosocomial infections in an urological department. Incidence and etiological factors. 1991. *Patol Biol. Paris*. May 39 (5): 562-4
18. Gruendermann BJ 1990. Surgical asepsis revisited. *Today's OR Nuese* 12(10): 10-14
19. John P. et. al. 1991 Outbreak of JK Diptheroidd infections asociated with enviromental contamination. *J Microbiol* 95:668-761.
20. Trunkey DD. 1990 The treatment of sepsis and other complications in the trauma patient. *Clin Ther.* 12 Suppl B: 21-33

21. Christine C. et. al. 1990 Nosocomial Infections. J Microbiol.
10(18):25-40

22. Concentrado de Infecciones Hospitalarias. Junio-Octubre 1992.
En Boletín Informativo de Infecciones Intrahospitalarias.
Hospital General Regional # 46

23. Hospital de Traumatología y Ortopedia. Leningrado 1991 CEI.
Normas permitidas para la investigación bacteriológica del
aire en algunas áreas de la unidad.

24. Ballows A et. al. Manual of clinical microbiol. fifth edit.
ASM 1991