

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA

DETERMINACIÓN DE POSIBLES FUENTES DE INFECCIÓN
NOSOCOMIAL EN UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS
PEDIÁTRICOS DEL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE
DIOS

LEONORA LIMA TORÓN

QUIMICA BIOLOGA

GUATEMALA, AGOSTO 2004.

INDICE

I. RESUMEN	1	
II. INTRODUCCION	2	
III. ANTECEDENTES	3	
A. Infecciones Nosocomiales	3	
B. Factores de riesgo del Paciente para Adquirir una Infección Nosocomial	3	
C. Epidemiología	7	
D. Fuentes de Infecciones Nosocomiales	9	
F. Resistencia Antibiótica de Patógenos Nosocomiales	16	
IV. OBJETIVOS	17	
V. HIPÓTESIS	18	
VI. JUSTIFICACIÓN	19	
VII. MATERIALES Y MÉTODOS	20	
A. Universo y Muestra	20	
I. B. Recursos		21
II. C. Materiales		21
D. Procedimiento	22	
E. Diseño Experimental	25	
VIII. RESULTADOS	26	
IX. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	37	
X. CONCLUSIONES	42	
XI. RECOMENDACIONES	43	
XII. REFERENCIAS	44	

I. RESUMEN

La hospitalización implica un riesgo de adquirir una infección nosocomial, el cual es mayor si el paciente ingresa a una unidad de cuidado intensivo. La transmisión de microorganismos entre un hospedero susceptible y una persona colonizada es frecuente en actividades que impliquen contacto directo tales como: cuando una persona baña a un paciente, administra inyecciones intravenosas, coloca equipo de terapia respiratoria etc., ya que por el hecho de no tener lavadas la manos pueden transmitir microorganismos nosocomiales.

En este estudio se tomaron muestras de las distintas fuentes potenciales de infección nosocomial en la Unidad de Cuidados Intensivos de Neonatos (UCIN) y en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría (UTIP) del Hospital General San Juan de Dios durante el Periodo de septiembre 1999 a marzo 2000.

Se tomaron muestras de, las manos del personal que labora en dichos servicios, las superficies, el agua y el equipo de terapia respiratoria listo para su uso.

Se encontró que las manos del personal de la UCIN y de la UTIP son la fuente principal de infecciones nosocomiales, debido a la escasa frecuencia en el lavado de manos. El personal de la UCIN presentó mayor número de aislamientos positivos (67%) que el personal de la UTIP (49%), por lo tanto mayor riesgo de infección para los pacientes. En las manos del personal de la UTIP se aisló frecuentemente microbiota normal de la piel (57%) que microorganismos Gram negativo (43%). En la UCIN se aislaron principalmente microorganismos Gram negativo (69%); los principales microorganismos aislados fueron *Enterobacter aerogenes* (20%) y *Klebsiella pneumoniae* (20%), seguidos por los microorganismos Gram positivo como; *Bacillus* sp. (16%) y *Staphylococcus* sp. (15%). *Enterobacter aerogenes* y *Klebsiella pneumoniae* presentaron patrones de resistencia a antibióticos.

Además se considera que el equipo de terapia respiratoria y el agua son posibles fuentes de infección nosocomial para estos servicios, ya que los microorganismos encontrados aunque en su mayoría pertenecen a la microbiota normal de la piel y el ambiente no deben estar presentes.

II. INTRODUCCION

Una infección nosocomial es aquella que aparece después de las primeras 72 horas de estancia hospitalaria y que no estaba presente o en período de incubación al momento del ingreso del paciente (1). Las infecciones nosocomiales constituyen un problema importante de salud pública, ya que prolongan el tiempo de permanencia hospitalaria, incrementan la frecuencia de las complicaciones, elevan el costo de atención al paciente, resultan en un monto considerable de morbilidad y mortalidad, especialmente en unidades de cuidados intensivos de neonatos (2,3). Uno de cada diez niños hospitalizados adquiere una infección nosocomial (4).

Las áreas con más riesgo de desarrollar infecciones nosocomiales en hospitales son las Unidades de Cuidados Intensivos Pediátricos (UTIP) y las de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) (5).

Las causas para la presencia de infecciones nosocomiales son variadas, incluyen; tipo de atención médica, problemas de infraestructura, esterilización e higiene y capacitación del personal, y sus consecuencias son innegables, del 5 al 10% de los enfermos que se hospitalizan adquieren una infección nosocomial, y en nuestro continente se han notificado tasas del 3 al 25% (6).

En este estudio se muestrearon algunas fuentes de infección nosocomial, tales como superficies, equipo de terapia respiratoria, agua y manos del personal en la Unidad de Cuidados Intensivos de Neonatos (UCIN) y en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría (UTIP), las cuales para propósitos de este estudio se reunieron como Unidad de Cuidados Intensivos de Pediatría (UCIP).

Tomando como base este estudio se estableció un procedimiento de muestreo sistemático que forma parte del servicio que presta el Laboratorio de Microbiología a la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP)

III. ANTECEDENTES

A. INFECCIONES NOSOCOMIALES

1. Definición:

El término nosocomial, se origina de las palabras griegas "*nosos*" que significa enfermedad y "*Komeion*" que significa tomar cuidado de: *Nosocomion* es un sustantivo arcaico designado a un hospital y nosocomial es el adjetivo derivado del sustantivo (7).

Las infecciones nosocomiales se definen como aquellas que no se encontraban presentes o en período de incubación al momento del ingreso del paciente (8).

2. Generalidades:

Las infecciones nosocomiales resultan de una tasa considerable de morbilidad y mortalidad en recién nacidos, especialmente aquellos en Unidades de Cuidado Intensivo (2).

Los sitios de infección nosocomial son diversos e incluyen; infecciones urinarias, infección en las vías respiratorias bajas, bacteremias asociadas a catéter, infecciones de la piel en neonatos e infecciones de heridas quirúrgicas (9).

Hay pocos informes acerca de la epidemiología de las infecciones nosocomiales en neonatos, el sitio de infección, la distribución y los agentes causales de estas infecciones son diferentes que las de los adultos (2).

Múltiples factores contribuyen a las diferencias de infecciones nosocomiales entre infantes y niños pequeños e infecciones nosocomiales en adultos; incluyendo factores del hospedero, causas de infección, rutas de transmisión y distribución de patógenos (10).

La infección nosocomial en los neonatos ocurre generalmente luego de la colonización de la piel, faringe o intestino con microorganismos potencialmente patógenos; el riesgo de infección aumenta mientras más tiempo permanezca el neonato en la unidad de cuidados intensivos (11).

En Estados Unidos se informan incidencias de infecciones nosocomiales de 3 a 5% (12). Las tasas son de 4.1% en hospitales pediátricos y de 1.2% en unidades de pediatría en hospitales generales (4).

En Latinoamérica se han reportado tasas de infección nosocomial que varían del 3 al 25%, (6). Los recién nacidos tienen tasas de infección más elevadas con una incidencia que va de 25 a 30%, y en los lactantes con incidencia del 25% (5).

En México, los índices de infección nosocomial van del 10 al 15% (13). Con tasas reportadas de 8.8 y 10% en un hospital infantil en México donde las tasas más altas corresponden a los recién nacidos; y se han reportado tasas hasta de 31.1%, en un hospital de segundo nivel, Hospital Gea González (4). En general se calcula que las tasas de infección nosocomial en unidades de cuidados intensivos pediátricos varían entre 5.2% y 30.4% para México (14). Según grupo de edad fue del 13% en niños menores de un año, en niños de 1 a 5 años fue de 9.4%, entre niños de 5 a 9 años de 7.2% y en niños mayores de 10 años fue de 6.9% (4).

Balsells en 1988, encontró una tasa global para infecciones nosocomiales de 5.6%, en el área de cunas y cirugía de niños del departamento de Pediatría del Hospital General San Juan de Dios (7).

En los recién nacidos, las bacteremias son las más frecuentes de todas las infecciones nosocomiales, la mayoría de las bacteremias están asociadas a catéter intravenoso central o umbilical; causan mortalidad excesiva y un tiempo significativamente prolongado de estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos, el segundo lugar de frecuencia lo tiene la neumonía, las infecciones de ojos, oídos, nariz y garganta ocupan el tercer lugar, entre estas, la más común es la conjuntivitis (1,2,14,15).

B. Factores de Riesgo del paciente para adquirir una infección nosocomial

Los pacientes hospitalizados en unidades de cuidado intensivo son de alto riesgo para desarrollar infecciones nosocomiales. Este es el resultado de la severidad de la enfermedad de los pacientes. Muchos factores influyen el riesgo de infecciones nosocomiales; estos incluyen:

- Tratamiento medio o condiciones quirúrgicas;
- Estado inmunocomprometido del paciente;
- Bajo peso al nacer;

- Alteraciones de la microbiota durante la exposición a múltiples antibióticos, y
- Ruptura de la piel y mucosas por el uso de procedimientos invasivos (13, 16-20).

Los factores que ponen a los niños pequeños en riesgo de adquirir infecciones nosocomiales, como la edad, el estado nutricional e inmunológico y la enfermedad base de los niños afectados. Los prematuros y los recién nacidos de bajo peso; son de alto riesgo debido a que muchos de los mecanismos de defensa de los neonatos no son completamente funcionales, se reflejan como deficiencia de glóbulos rojos, glóbulos blancos, alteraciones a nivel de la opsonificación, fagocitosis inmunoglobulinas y complemento (5,12,14,19).

Barrios, encontró como posibles causas globales de infección, una relación directa con algunos procedimientos médicos, entre los más importantes los quirúrgicos 59.28%, el uso de sondas urinarias 15.38% y el uso de catéter intravenoso 13.54% (21).

La hospitalización implica riesgo de adquirir una infección nosocomial tanto para niños como para adultos, pacientes en unidades de cuidado intensivo, están frecuentemente asociados a un alto riesgo de infecciones nosocomiales, presentan tasas que son de 5 a 10 veces mayores que aquellas en los pacientes de otros servicios del hospital, especialmente las unidades de cuidados intensivos pediátricos y las de cuidado intensivo de neonatos, muchos factores influyen el riesgo de infecciones nosocomiales incluyendo severidad de la enfermedad, duración en cuidados intensivos, tipo de cuidados intensivos y número, tipo y duración de aparatos y procedimientos invasivos (5,17,21,22).

Pegues D., en 1990, identificó como factores de riesgo para adquirir infecciones nosocomiales en la UCIN, la exposición a medicamentos intravenosos, transfusión sanguínea y catéter umbilical (19).

En general el avance de la medicina se asocia con más procedimientos de invasión, al paciente, sin embargo, la falta de vigilancia lo hace sujeto de mayor riesgo (20,23).

1. Modo de Transmisión de Infecciones Nosocomiales:

El más importante y frecuente modo de transmisión de infecciones nosocomiales esta dividido en dos sub-grupos, transmisión por contacto directo y por contacto indirecto. La transmisión por contacto directo requiere el contacto de la superficie de un cuerpo con la superficie del otro cuerpo y una transmisión física de microorganismos entre un

hospedero susceptible y una persona colonizada, tal como ocurre cuando una persona baña a una paciente o realiza otras actividades que requieren un contacto directo (16,19,24).

El contacto indirecto, envuelve el contacto de un hospedero susceptible con un objeto intermediario contaminado, usualmente inanimado, tales como agujas, manos contaminadas sin lavar y cuando los guantes no son cambiados al examinar entre paciente y paciente (14,19,24,25).

La transmisión de la infección se atribuye a varios mecanismos, las manos de los trabajadores de salud, el uso de equipo de terapia respiratoria, soluciones y medicamentos intravenosos y procedimientos invasivos que proveen acceso directo al sistema pulmonar y circulatorio (14,16,19).

En 1992, se descubrió que un tercio de las soluciones parenterales infundidas en México, estaban contaminadas masivamente por Bacilos Gram negativo, una vez se eliminó la posibilidad de contaminación intrínseca (del fabricante), se propuso que la práctica de conductas de riesgo (compartir jeringas, preparar soluciones en condiciones de esterilidad) llevan bacilos Gram negativo de paciente a paciente y generan niveles endémicos y brotes de bacteremias (20).

Acinetobacter baumannii, es propensa a afectar pacientes severamente enfermos especialmente aquellos con ventilación artificial, las opciones son limitadas para el tratamiento debido a la multirresistencia antibiótica y a la contaminación del ambiente inmediato del paciente resultado de una transmisión paciente-paciente (26).

2. Microorganismos Causantes de Infecciones Nosocomiales:

Los microorganismos que causan estas infecciones incluyen; bacilos Gram negativo, estafilococos, estreptococos y enterococos resistentes a antibióticos (2).

Respecto a los agentes etiológicos de las bacteremias nosocomiales, en Estados Unidos y Europa, se informa predominio de cocos Gram positivo y levaduras. En México se informa preponderancia de bacilos Gram negativo, en especial *Klebsiella* sp., *Enterobacter* sp., y *Serratia* sp. (20). La bacteremia por Gram negativo, fue más común en neonatos (25%) y en niños menores de 2 años (18.5%), donde los microorganismos frecuentemente aislados fueron, *Klebsiella pneumoniae*, *P. aeruginosa* y *E. coli* (23).

A continuación se presentan los datos más importantes encontrados en Guatemala acerca de infecciones nosocomiales:

Rodríguez Barillas, reportó a los microorganismos Gram negativo como los responsables de la mayoría de las infecciones adquiridas intrahospitalariamente, en especial los pertenecientes a la familia *Enterobacteriaceae* con 55.8% en 1980 y 48.4% en 1981, sobresaliendo *Escherichia coli* con el 31.2% en 1980 y 26.6% en 1981. Mientras que los cocos Gram positivo fueron responsables del 25.3% en 1980 y del 28.1% en 1981 (27).

Así mismo Rodríguez Cruz, reportó a los bacilos Gram negativo como los microorganismos más frecuentemente encontrados como causantes de infecciones nosocomiales con un 53.6% entre los cuales las bacterias más frecuentes en general fueron *E. coli* 20.27% y *Klebsiella pneumoniae* 18.47%, mientras que los microorganismos Gram positivo presentaron un 46.35% de frecuencia (3).

Balsells en su tesis realizada en la Pediatría del San Juan de Dios, reportó a los bacilos Gram negativo de la familia *Enterobacteriaceae* como los responsables del 52% de las infecciones adquiridas intrahospitalariamente en donde *E. coli* causó el 29.93% de los casos, *Pseudomonas spp.* 23.36% y *S. aureus* del 10.95% de los casos (7).

Barrios, calculó una frecuencia de infecciones nosocomiales entre 12.59% y 22.23% resultado que fue aumentando conforme se mejora en registro y detección de casos. En términos generales las bacterias Gram negativo constituyeron el 68.68% y el 31.32% lo constituyeron las bacterias Gram positivo. Los 4 microorganismos Gram negativo más importantes implicados como agentes etiológicos fueron: *Pseudomonas spp.* 15.59%, *E. coli* 14.98%, *Enterobacter spp.* 14.62% y *Klebsiella spp.* 7.8% (21).

Pegues D., aisló *Serratia marcescens*, *Klebsiella pneumoniae* y *Klebsiella oxytoca* de los hemocultivos de 14 pacientes en la UCIN (19).

El Comité de Infecciones Nosocomiales del Hospital Roosevelt, informa como microorganismos más frecuentes en el intensivo de pediatría, en el 2001 a *Staphylococcus aureus* (16%), *Pseudomonas aeruginosa* (11%), *Klebsiella pneumoniae* (10%), *Salmonella enteritidis* (8%), *Acinetobacter calcoaceticus* (8%), *Staphylococcus sp.* (8%) y otros. Los microorganismos más frecuentes en el intensivo de neonatos fueron *Staphylococcus epidermidis* (16%), *E. coli* (14%), *Klebsiella pneumoniae* (14%), *Acinetobacter calcoaceticus* (11%) y otros microorganismos en menor porcentaje (28).

C. Epidemiología

Cada año ocurren numerosos brotes de enfermedades infectocontagiosas en los hospitales y proveen la oportunidad de identificar nuevos agentes, rutas y o modos de transmisión. Únicamente a través de epidemiología intensiva e investigación de laboratorio se pueden resolver muchos de los brotes y prevenir enfermedades (49).

La sobrevivencia para infecciones nosocomiales es una parte esencial en los programas de control de infecciones en los hospitales. Esta importancia es evidente por la atención que recibe de las organizaciones que acreditan hospitales o que brindan consejería a los mismos. La mayoría de los programas de monitoreo son de infecciones que son reconocidas durante la hospitalización, sin embargo, muchas infecciones ocurren después del egreso, especialmente en pacientes que se sometieron a procedimientos invasivos pero permanecen corto tiempo en el hospital (30,31).

El examen de la etiología microbiana de las infecciones nosocomiales provee información importante en la decisión tomada día a día en los hospitales concerniente a brotes potenciales, patógenos inusuales, resistencia antimicrobiana, y tendencias locales en la etiología de la infección (32,33).

La vigilancia bacteriológica, puede brindar información de fondo con el fin de identificar problemas de infecciones nosocomiales, requiere medidas de control o intervenciones, la bacteriología de una infección nosocomial epidémica es dramáticamente diferente que el de una infección endémica (32).

1. Pruebas Microbiológicas Innecesarias

Hay varios artículos y procedimientos en el ambiente hospitalario para los cuales el muestreo microbiológico, no es efectivo ni racional. Estos artículos incluyen, soluciones intravenosas estériles, inyectables, jeringas, riñones artificiales y otras en estado estéril. El equipo y soluciones estériles, no necesitan ser muestreadas microbiológicamente, las pruebas deben ser aplicadas a los procesos de esterilización (34,35).

Es reconocido que las superficies inanimadas y aire asociado con áreas críticas tales como quirúrgicas y áreas de cuidado intensivo, pueden contener reservorios de microorganismos, la probabilidad de adquirir enfermedades en ambientes que han sido

limpiados adecuadamente y se mantienen, es remota. Los procedimientos asociados para control de ambiente están asociados con pruebas de limpieza, desinfección y protocolos de mantenimiento, el muestreo microbiológico de rutina del ambiente, sin una meta epidemiológica específica es innecesario y económicamente injustificable (34,35).

El muestreo microbiológico no es necesario para el aire entre muros y superficies inanimadas, sin embargo si en un brote cierta parte del ambiente (aire acondicionado) está asociada, debe ser iniciado un muestreo microbiológico adecuado (35).

D. Fuentes de infecciones nosocomiales

Los patógenos nosocomiales siguen patrones epidemiológicos básicos, que ayudan a orientar las medidas de prevención y control. Los patógenos nosocomiales tiene reservorios, utilizan vías de propagación previsible, y requieren hospederos susceptibles. Existen reservorios en el entorno inanimado (ejemplo, agua del grifo contaminada, equipo de terapia respiratoria etc.) en el entorno vivo (ejemplo, trabajadores de salud, pacientes y visitantes colonizados o infectados) (24).

En su ensayo en 1843 Holmes provee evidencia de que la sepsis puerperal, era contagiosa y que la infección era transportada en las manos y ropa de los trabajadores de salud. Usualmente el trabajador de salud es un portador asintomático que lleva los microorganismos en la garganta, lesiones de la piel, el ano y la vagina (36).

Los tipos de interacciones entre pacientes, trabajadores de salud y ambiente en unidades pediátricas, afectan la transmisión de infecciones ya que las interacciones paciente-paciente son más comunes en unidades pediátricas. Los trabajadores de salud pueden estar expuestos a una infección y transmitirla a niños de la unidad como hospederos intermediarios como ha sido demostrado con brotes del virus sincitial respiratorio y de *Bordetella pertussis* (10).

Muchas de las infecciones en los pacientes de Unidades de Cuidado Intensivo son causadas por diversos microorganismos resistentes a antibióticos y son adquiridas después de la admisión en el hospital. Estos organismos normalmente son transmitidos entre pacientes por las manos del personal médico y de enfermería, y además están relacionadas con la exposición a cirugía o el uso de procedimientos invasivos (22).

1. Ambiente Inanimado del Hospital

Hay estudios que sugieren fuertemente que los microorganismos en el ambiente inanimado del hospital, particularmente el aire, las superficies, pero, también lavamanos, drenajes de los lavados y el agua contribuyen negligentemente para la adquisición y diseminación de infecciones nosocomiales endémicas en los pacientes hospitalizados (34,37).

Los organismos se presentan en la mayoría de las áreas del ambiente hospitalario, tienen origen en el ambiente humano del hospital, como pacientes infectados y posiblemente de microorganismo acarreados en las manos del personal del hospital (34).

Un número de reportes ha demostrado la presencia de bacilos Gram negativo en los lavamanos del hospital y muchas de estas bacterias aisladas en los lavamanos poseen multirresistencia a antibióticos, pero, los pacientes parecen raramente adquirir patógenos nosocomiales por esta fuente. La habilidad de los bacilos Gram negativo, de sobrevivir en ambientes húmedos por largos períodos de tiempo, ayuda a explicar la ocurrencia de estas bacterias en los lavamanos (38).

2. Equipo de Terapia Respiratoria

Los aparatos usados en el tracto respiratorio, para terapia respiratoria, examen diagnóstico o administración de anestesia son reservorios potenciales o vehículos para microorganismos infecciosos y están clasificados como semicríticos. Las rutas de transmisión pueden ser de aparato a paciente, de un paciente a otro o de un sitio anatómico del mismo paciente a las vías bajas del aparato respiratorio (15,35,39).

La adecuada limpieza y esterilización o desinfección del equipo reutilizable son componentes importantes en un programa para reducir las infecciones asociadas con terapia respiratoria o anestesia. Las cánulas endotraqueales no deben reutilizarse, ya que los patógenos nosocomiales de las unidades de cuidados intensivos, tales como *Pseudomonas aeruginosa* y *Acinetobacter* spp. y estafilococos, son capaces de adherirse a la pared interior de la cánula y producir grandes cantidades de glicocálix que los protege de la actividad biocida de los desinfectantes o los mecanismos inmunes de huésped (15,40).

Las infecciones post terapia respiratoria, derivan de la colonización de microorganismos inoculados durante el procedimiento dentro de sitios anatómicos, normalmente estériles, vulnerables durante el procedimiento (34,41).

Los pacientes que reciben continua ventilación mecánica asistida tiene 6-21 veces más riesgo de desarrollar neumonía nosocomial al compararlos con pacientes que no reciben ventilación (15,39).

El uso de asistencia ventilatoria, como factor de riesgo para la neumonía nosocomial, obliga a garantizar la esterilidad del equipo de inhaloterapia, las bolsas de ventilación y la correcta aparición de secreciones en pacientes con intubación endotraqueal (4).

La neumonía es una de las complicaciones más frecuentes de la ventilación mecánica asistida. En estados Unidos, al neumonía asociada a ventilador, ocurre de un 9 a 21% de los enfermos con una mortalidad entre 55 y 71% (40).

En los meses de julio a septiembre del 2000, se reportó en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos del Hospital Roosevelt a la neumonía como la infección nosocomial más frecuente con 22 de los 63 casos de infección nosocomial, seguida por la bacteremia con 15 casos y por la infección de tejido blando con 13 casos (28).

Datos de países en desarrollo, revelan que muchas de las muertes son acompañadas de bacteremias y neumonías nosocomiales, están generalmente asociadas con procedimientos invasivos tales como intubación y ventilación mecánica (42).

Barrios C. en 1988 informa que se ha comprobado que los ventiladores, humidificadores, nebulizadores o incubadoras estaban implicados en brotes de infecciones nosocomiales, en la Pediatría del San Juan de Dios (21).

3. Manos

La mayoría de las infecciones nosocomiales son transmitidas por las manos de los trabajadores de salud, y se ha demostrado que lavarse las manos luego del contacto con un paciente y antes del contacto con el otro reduce el índice de infecciones nosocomiales (16,43).

a) Historia

Semmelweis, en 1847 notó que la fiebre puerperal era más común en el pabellón de maternidad donde los estudiantes de medicina trabajaban en el mismo pabellón donde atendían las comadronas. Creyó que los estudiantes estaban contaminando sus manos al diseccionar cadáveres, y ordenó a los estudiantes lavarse las manos después de diseccionar

cadáveres y antes de examinar pacientes, la tasas de infección y mortalidad disminuyeron de manera aguda. Cuando 12 mujeres sufrieron de fiebre puerperal en un pabellón donde los estudiantes no tenían contacto con cadáveres, Semmelweis dedujo que la infección era transmitida por organismos vivos, e insistió en el lavado de manos entre todos los exámenes a los pacientes; cuando murió muchos médicos no creyeron su teoría sobre la cual están las actuales bases del control de infecciones (44,45).

b). Microbiota de la Piel

La microbiota de la piel consiste en microorganismos residentes y microorganismos transitorios, los **microorganismos residentes**, viven y se multiplican en la piel y pueden ser cultivados repetidamente, muchos de estos microorganismos no son virulentos y no están implicados en infecciones; sin embargo, algunos de estos microorganismos pueden causar infecciones en pacientes cuando la cirugía o los procedimientos invasivos les permitan entrar en los tejidos profundos. Mientras que los **microorganismos transitorios**, representa la contaminación reciente que solo puede sobrevivir períodos de tiempo limitados, estos microorganismos pueden ser patógenos adquiridos de pacientes colonizados o infectados y pueden causar infecciones nosocomiales (43).

c). Importancia del Lavado de Manos

Tanto la admisión en los hospitales de pacientes severamente enfermos, como el uso de artículos y procedimientos invasivos se vuelve más frecuente, el riesgo de la transmisión de patógenos paciente-paciente, vía las manos de los trabajadores de salud, aumenta. Un método simple y efectivo para prevenir esto es el lavado de manos, varios estudios han demostrado repetidamente que los doctores, enfermeras y otros trabajadores de salud no siempre se lavan sus manos antes y entre el contacto con los pacientes (44,46).

La persuasión y educación no conducen a un mejoramiento sustancial en el lavado de manos. Los médicos han sido particularmente renuentes, han sido necesarios nuevos métodos, pero han surgido pocos y el aprovechamiento de la ingeniería, tal como la instalación de lavamanos automáticos ha tenido poco efecto (46).

Varios estudios han confirmado que al descontaminarse las manos entre paciente y paciente se reduce la tasa de infecciones intrahospitalarias, el lavado de manos con jabón

blando remueve mecánicamente algunos de los microorganismos transitorios pero también matan químicamente la microbiota contaminante como la colonizante y tiene actividad duradera, no se conoce la duración ideal del lavado de manos pero se ha reportado que el lavado de manos durante 15 segundos remueve la mayoría de la microbiota transitoria de las manos, aún así los trabajadores de salud fallan en el lavado de manos y fallan en la importancia de hacerlo (9, 16, 25, 26, 43, 44, 46).

Muchos estudios observacionales, conducidos principalmente en Unidades de Cuidado Intensivo, muestran bajas tasas de lavado de manos, las excusas incluyen estar muy ocupados, irritación de la piel, usar guantes o no pensar en eso, algunos creen que se lavan las manos lo suficiente aunque los estudios demuestran que no, especialmente entre los médicos. Debido a que los médicos permanecen menos tiempo que las enfermeras en contacto directo con el paciente puede que piensen que necesitan lavarse las manos con menor frecuencia que las enfermeras (16, 25, 45-47).

Rodríguez Cruz. en 1986, aisló: *S. aureus*, *S. epidermidis* y *Klebsiella pneumoniae* de las manos del personal de enfermería y el personal médico (3).

Pegues D. aisló: *Serratia marcesces*, *Klebsiella pneumoniae*. *Citrobacter* sp. *Enterobacter cloacae* y un bacilo Gram negativo no fermentador de 7 muestras del personal de la UCIN (19).

A pesar de los esfuerzos para modificar el comportamiento del personal, no se usan los guantes cuando es indicado y las manos no son lavadas puntualmente al quitarse los guantes. En algunos caso el personal va de paciente en paciente, sin cambiarse los guantes, aparentemente confundiendo la auto-protección enfatizada por las precauciones universales con la protección inherente del paciente: "Donde el lavado de manos se lleva a cabo cuidadosamente por todo el personal, los guantes teóricamente no son necesarios... Sin embargo se piensa que debido a que las prácticas de lavado son inadecuadas en la mayoría de los hospitales, los guantes parecen ser un medio práctico para prevenir la colonización de la microbiota transitoria y la diseminación de algunas infecciones". El riesgo de la transmisión de persona a persona vía las manos contaminadas del personal, tiende a aumentar en unidades superpobladas de personal, donde están concentradas los pacientes más enfermos y vulnerables (9, 25, 35, 43, 47).

d). Antisépticos y Desinfectantes

La efectividad de un antiséptico líquido o desinfectante depende de su fuerza, actividad y duración del contacto con la superficie contaminada, así como la naturaleza y extensión de la contaminación, el uso de procedimientos de esterilización, antisépticos y desinfectantes es importante para la prevención de infecciones nosocomiales (48, 49).

Pegues D., recomendó mejorar el acceso a antisépticos de buena calidad para el lavado de manos (19). Los productos antimicrobianos para el lavado de manos deben ser utilizados antes de tener contacto con recién nacidos, entre cuidado de pacientes en unidades de alto riesgo, y antes de tener contacto con pacientes inmunocomprometidos, escoger agentes y procedimientos para la desinfección del ambiente hospitalario, depende de muchos factores y un solo agente o procedimiento no es adecuado para todos los propósitos (49,50).

El personal del hospital frecuentemente asume que los antisépticos líquidos y desinfectantes, esterilizarán los objetos tratados, sin embargo como son usualmente usados en hospitales, no eliminan la contaminación, solo la reducen a un nivel que no sea peligroso (48,50).

4. Agua

El desarrollo de tecnologías que permitan la evaluación bacteriológica y de la desinfección del agua, se justifica con los índices elevados de morbilidad por enfermedades gastrointestinales (51).

El examen de rutina del agua para detectar la presencia de patógenos intestinales es tedioso y difícil, por lo que es mucho más fácil demostrar la presencia de organismos intestinales no patógenos como *E. coli* y *Enterococcus faecalis*. Estos organismos se encuentran siempre presentes en los intestinos y normalmente no están en el suelo o agua; por lo tanto cuando se encuentran en agua se asume que está contaminada con materia fecal. Las bacterias coliformes, de las cuales *E. coli* forma parte, se encuentran siempre asociadas con microorganismos patógenos entéricos y se ha demostrado que son indicadores de la presencia de contaminación fecal, en agua se considera que se encuentran en densidades proporcionales al grado de contaminación fecal (52).

Los coliformes son bacilos, aerobios y anaerobios facultativos, Gram negativo no esporulados, que fermentan la lactosa con producción de ácido y gas a 35°C en un período de 24 a 48 horas, incluyen los géneros *Citrobacter*, *Escherichia*, *Enterobacter* y *Klebsiella* (52, 53).

Las bacterias coliformes son mucho más resistentes que los parásitos, por lo que su ausencia en el agua es una indicación de que el agua es segura para consumo humano (52).

Cruz, luego de evaluar el agua del Hospital General concluyó; que de acuerdo con la variedad, cantidad y el apareamiento de cepas multiresistentes en el agua del hospital, la misma no era microbiológica ni químicamente aceptable para consumo humano (54).

Varias bacterias no coliformes se pueden replicar en el agua relativamente pura incluyendo *P. aeruginosa*, *Brucella abortus*, *Serratia marcescens*, *Acinetobacter calcoaceticus*, *Flavobacterium meningo-septicum*, *Aeromonas hydrophila* y ciertas micobacterias no tuberculosas. Estos microorganismos pueden estar presentes en agua para beber que tenga niveles aceptables de coliformes (< 1 en 100ml.). Reportes que bacilos Gram negativo pueden ser aislados de fuentes relacionadas con agua alcanzan preocupación de que estos patógenos pueden ser fuentes de infecciones nosocomiales (38, 55).

Cruz, reportó que en la evaluación microbiológica del agua se aislaron 14 especies de bacterias de las cuales aparecieron en mayor concentración *Bacillus* sp. *Acinetobacter calcoaceticus*, *P. aeruginosa* y *Staphylococcus coagulasa negativo*, presentadas en orden decreciente. Las especies identificadas presentaron resistencia a más de 4 de los antibióticos utilizados en el hospital (54).

Pegues D., recomendó la utilización de un sistema de tratamiento de agua, evaluando periódicamente su calidad y entrenando al personal para mantenerla (19).

El agua potable ha sido descrito como reservorio de varios brotes, comúnmente equipo semicrítico que ha sido lavado con agua potable, resultando en contaminación del equipo y subsecuentes infecciones nosocomiales. Han habido brotes envolviendo tubos de succión traqueal contaminadas con *P. pavamobilis*, equipo otológico contaminado con *Mycobacterium chelonae*, material usado para disectomía contaminada con *M. xenopi*, equipo endoscopico contaminado con *P. aeruginosa* (38).

5 Resistencia antibiotica a patogenos nosocomiales

El problema de las infecciones adquiridas en el hospital causadas en los años cincuenta y sesenta que incrementó la atención en los años setenta y principios de los ochenta con cepas de *Serratia* spp. *Klebsiella* spp. y *S. aureus* quienes presentaban resistencia hasta a 13 antibióticos despertó en interés en este problema. Tres aspectos de este problema han sido particularmente un reto: el frecuente surtimiento de resistencia a los antibióticos más recientes, la presencia de genes y plásmidos con información de resistencia a antibióticos y la diseminación de microorganismos resistentes no sólo en el hospital sino en la comunidad (56, 57).

En todo el mundo los hospitales están encarando una crisis sin precedentes debido al rápido surgimiento y diseminación de microorganismos resistentes a antibióticos, los costos de descubrir, desarrollar, probar y aprobar nuevos antibióticos continúan subiendo, mientras que los peligros de toxicidad inesperada y falla clínica permanecen (46, 58, 59).

Los hospitales, principalmente las Unidades de Cuidados Intensivos, son un medio para el desarrollo y diseminación de bacterias resistentes a antibióticos, la resistencia incrementa la morbilidad y mortalidad asociada con infecciones y contribuye sustancialmente a aumentar los costos (60).

Entre los patógenos causantes de infecciones hospitalarias, los cocos Gram positivo, se han convertido en predominantes, esto se relaciona a la capacidad de estos patógenos de acumular determinantes de resistencia antibiótica. La múltiple resistencia a antibióticos como la penicilina, cefalosporinas, aminoglucósidos y fluoroquinolonas se han incrementado gradualmente en los Gram negativo especialmente; *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter* sp. *Pseudomonas aeruginosa* y *Acinetobacter baumannii* (60, 61).

IV. OBJETIVOS

Objetivo General

Determinar las principales fuentes de infección nosocomial en las Unidades de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP) del Hospital General San Juan de Dios, de agosto de 1999 a febrero 2000.

Objetivos Específicos

- Efectuar un muestreo durante seis meses del equipo de terapia respiratoria estéril, las superficies, el agua y las manos del personal que labora en las Unidades de Cuidados Intensivos Pediátricos del Hospital General San Juan de Dios.
- Identificar los microorganismos presentes, en las fuentes arriba mencionadas.
- Determinar la susceptibilidad antibiótica de los microorganismos aislados.
- Formar un cepario con los microorganismos aislados.

V. HIPOTESIS

Las superficies, el equipo de terapia respiratoria, el agua y las manos del personal de la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP) del Hospital General San Juan de Dios; son fuentes de infección nosocomial en dichos servicios.

VI. JUSTIFICACION

Se calcula que cada año, más de 9 millones de personas en el mundo, adquieren infecciones hospitalarias, las cuales son usualmente más severas que las adquiridas en la comunidad (4)

Todo hospital debe tener un programa de control de infecciones nosocomiales y una parte primordial del mismo, debe ser la prevención de las mismas a través de la identificación de las fuentes de infección, y su control mediante procesos de limpieza, desinfección y esterilización (2).

Los pacientes de un hospital, son más vulnerables a adquirir infecciones debido a los mecanismos de tratamiento como sondas, catéteres, agujas y ventilación mecánica entre otros. El problema se hace mayor en las Unidades de Cuidado intensivo, especialmente en aquellas que atienden niños pequeños y recién nacidos, porque presentan mayor riesgo de adquirir infecciones cuando se les compara con niños mayores, ya que poseen muchos factores de riesgo como la edad, bajo peso al nacer e inmadurez del sistema inmune lo que los hace más susceptibles (12, 14, 19).

Por lo anterior y la alta prevalencia de infecciones en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP); fue necesario realizar un monitoreo de las fuentes de infección y la estandarización de una metodología de muestreo que formara parte del servicio que presta el Laboratorio de Microbiología a la UCIP.

Con la estandarización de esta metodología, así como la identificación de los microorganismos presentes y su susceptibilidad antibiótica, se establecieron estrategias para prevención y control de las infecciones nosocomiales en los servicios indicados.

VII. MATERIALES Y METODOS

A. Universo y Muestra

1. Universo

Unidad de Cuidados Intensivos de Neonatos y Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría del Hospital General San Juan de Dios.

2. Muestra

Equipo de Terapia Respiratoria, Agua, Superficies y Manos del Personal de la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos del Hospital General San Juan de Dios.

B. Recursos

1. Humanos

- a. Licda. Tamara Velázquez
- b. Br. Leonora Lima Torón

2. Institucionales

- a. Laboratorio de Microbiología del Hospital General San Juan de Dios.
- b. Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos del Hospital General San Juan de Dios.
- c. Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría del Hospital General San Juan de Dios.
- d. Laboratorio Clínico Popular –LABOCLIP- de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de San Carlos de Guatemala.

C. MATERIALES

1. Equipo

- a. Incubadora
- b. Refrigeradora
- c. Bomba de Vacío
- d. Mechero

2. Materiales

- a. Cajas de Petri Estériles

- b. Hisopos Estériles
- a. Tubos de Vidrio
- b. Asa de Nicromo en argolla
- c. Asa de Nicromo en Hilo
- d. Caldo Tripticasa Soya
- e. Agar Sangre de Carnero
- f. Agar Chocolate
- g. Plate Count Agar
- h. Agar ENDO
- i. Agar Mac Conkey
- j. Agar Muller Hilton
- k. Agar Stock
- l. TSI
- m. LIA
- n. MIO
- o. Citrato
- p. Urea
- q. Manitol Sal
- r. Suero para Coagulasa
- s. API
- t. Reactivo para Catalasa
- u. Reactivo para Oxidasa
- v. Filtro de Membrana de 0.45 μ
- w. Solución de Tiosulfato de Sodio 1% (p/v)
- x. Frascos Estériles de 250 ml
- y. Pinzas
- z. Aceite Mineral
- aa. Discos para Antibiograma
- bb. Hielera
- cc. Algodón con alcohol.

D. Procedimiento:

- Se identificaron las posibles fuentes de infección cuyos métodos de muestreo necesiten estandarizarse.
- Estandarizar una metodología de muestreo y métodos microbiológicos.

1. Procedimiento para muestreo de equipo de terapia respiratoria.

Se muestreo el equipo de Terapia Respiratoria, limpio, listo para su uso.

- Se extrajo un hisopo estéril.
- Se humedeció el hisopo en caldo tripticasa soya estéril.
- Se rozó el hisopo en el equipo escogido (ambú, circuito, etc.) en el área que tenga más contacto con el paciente.
- Se incubaron los tubos a 36°C durante 24 horas.

2. Procedimiento para identificación de las bacterias.

- Se sembró una asada del caldo en agar sangre, chocolate y Mac Conkey.
- Se incubó el agar sangre a 36°C durante 24 horas en microaerofilia.
- Se incubó el agar chocolate y Mac Conkey a 36°C durante 24 horas.
- Se realizó prueba de catalasa a las colonias del Agar Sangre.
 - Si era Catalasa positivo se sembró en Manitol sal y se incubó a 36°C durante 24 horas.
 - También se realizó la prueba de coagulasa, se incubó a 36°C durante 1 o 2 horas y leer resultado.
 - Si era Catalasa negativo con β hemólisis se efectuó taxo A, Camp y SXT.
- Se sembró una batería de las colonias que crezcan en el Mac Conkey.
- Se incubó durante 24 horas a 36°C.
- Se leyeron los resultados e identificaron las bacterias.
- De ser un no fermentador realizó prueba de oxidasa.
 - Se tomó una porción de la colonia con un palillo de madera.
 - Se colocó la porción de colonia en el disco de oxidasa.
 - Se leyó el resultado a los 30 segundos.

3. Procedimiento para efectuar la susceptibilidad antibiótica.

- Se tomó una asada de la colonia de la bacteria deseada y se sembró en caldo Trypticase soya.
- Se llevó hasta el Estándar 0.05 de Mac Farland.
- Se humedeció un hisopo estéril en el caldo, y luego exprimirlo.
- Se sembró con el hisopo en Agar Muller Hilton con estriaciones en tres sentidos.
- Se colocaron los discos para antibiograma correspondientes a los microorganismos.
- Se incubó a 36°C durante 24 horas.
- Se leyeron los halos de inhibición con una regla.
- Se anotaron los resultados.

4. Procedimiento para guardar bacterias para el cepario.

- Se identificó el frasco con agar Stock con fuente, fecha y bacteria.
- Se tomaron tres asadas cargadas con bacterias.
- Se picó el agar Stock y sembrar en la superficie.
- Se incubó a 36°C durante 24 horas.
- Se cubrió con aceite mineral estéril.
- Se guardaron a temperatura ambiente.

5. Procedimiento para muestreo de superficies.

- Se extrajo un hisopo estéril.
- Se humedeció el hisopo en caldo tripticase soya estéril.
- Se identificó el tubo con fuente y fecha.
- Se rozó el hisopo por la superficie a muestrear (Principalmente llaves de los lavamanos).
- Se incubó a 36°C durante 24 horas.
- Se efectuó el procedimiento de identificación.
- Se realizó la susceptibilidad antibiótica.
- Se guardó en el cepario.

6. Procedimiento para muestreo de manos.

- Se humedecieron dos hisopos estériles en caldo tripticasa soya.
- Con uno de los hisopos se muestreó la palma, pliegue de las articulaciones y el área cercana a las uñas de la mano derecha.
- Con el otro hisopo se realizó el procedimiento anterior en la mano izquierda.
- Se introdujeron ambos hisopos en un tubo debidamente identificado.
- Se incubó a 36°C durante 24 horas.
- Se tomó una asada y se sembró en agar sangre, chocolate y Mac Conkey.
- Se efectuó el procedimiento para identificación de bacterias.
- Se realizó la susceptibilidad antibiótica.
- Se guardó en el cepario.

7. Procedimiento de muestreo de manos por método de lavado

- Se llenaron bolsas estériles con 300 mililitros de tripticasa soya.
- La persona a la que se tomó la muestra introdujo la mano derecha y frotó los dedos en el medio durante 20 segundos.
- Se repitió el procedimiento con la otra mano.
- Se incubó a 36°C durante 24 horas.
- Se efectuó el procedimiento para identificación de bacterias.
- Se realizó la susceptibilidad antibiótica.
- Se guardó en el cepario.

8. Procedimiento para muestreo de agua.

- Los recipientes debían ser herméticos y estar estériles.
- Se agregó a los recipientes la solución de Tiosulfato de sodio al 1% (5ml por cada 500ml de agua).
- Se limpió el chorro a muestrear con algodón y alcohol.
- Se dejó fluir el agua durante 10 minutos.
- Se tomaron 200 ml

- Se rotuló el Frasco con fecha, fuente, hora y lugar.
- Se transporto en cadena de frio.
- Se procesó.
- Se flamearon las pinzas debidamente.
- Se tomo una membrana estéril y se colocó en la bomba de vacío.
- Se agitó la muestra de agua.
- Se agragaron al embudo de la bomba 100 ml de la muestra.
- Se filtró.
- Con las pinzas estériles se tomó la membrana y se colocó en agar Endo.
- Se repitió el procedimiento de filtración con la misma muestra y se sembró la membrana en agar PCA.
- Se incubó a 36°C durante 24 horas.
- Se contó el crecimiento.
 - En el agar PCA se contaron todas las colonias.
 - En el agar Endo se contaron las colonias rosadas con brillo metálico, que son características de coliformes generales.
- Se realizó el mismo procedimiento con todas las muestras.
- Se llevó a cabo el procedimiento de identificación.
- Se realizó la susceptibilidad antibiótica.
- Se guardó la cepa en agar Stock.

E. Diseño experimental

1. Tipo de Estudio

Transversal con evaluación periódica de las fuentes de infección mencionadas anteriormente.

2. Tipo de Muestreo

Por conveniencia se tomaron muestras de cada fuente por lo menos una vez al mes.

3. Análisis de Datos

El análisis de datos se hizo con análisis descriptivo a través del uso de frecuencias.

VIII. RESULTADOS

A. Resultados de manos

Se tomaron muestras de las manos del personal de la Unidad de Cuidados Intensivos de Neonatos (UCIN) y de la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UTIP) del Hospital General San Juan de Dios, en los meses de septiembre 1999 a marzo 2000 y finalmente para observar progresos en el mes de junio de 2000. A las bacterias aisladas se les realizó susceptibilidad antibiótica por el método de Bauer-kirby, con los siguientes antibióticos: amoxicilina ácido clavulónico (AMC), aztreonam (ATM), ceftazidima (CAZ), cloranfenicol (CC), cefotaxima (CFM), cefoperazona (CFP), ciprofloxacina (CIP), cefepime (FEP), gentamicina (GN), imipenem (IPM), kanamicina (K), ácido nalidixico (NA), norfloxacina (NOR), pirrolidina (PRL), ampicilina sulbactam (SAM), trimetoprim sulfametoxasole (SXT), tobramicina (TOB), fluorocemida (F/M).

Se tomaron un total (N) de 131 muestras al personal, de las cuáles correspondieron a la UCIN (n=73) y a la UTIP (n=58), como se presenta en la tabla 1, la UCIN presentó un 51.1% de los cultivos positivos y el 4.6% de cultivos negativos, del 55.7% del total de los cultivos (tabla 1, grafica 1). Mientras que a la UTIP le corresponde el 44.3% de los cultivos, de los cuáles el 37.4% fueron positivos y el 6.9% fueron negativos (Tabla 1, Grafica 1).

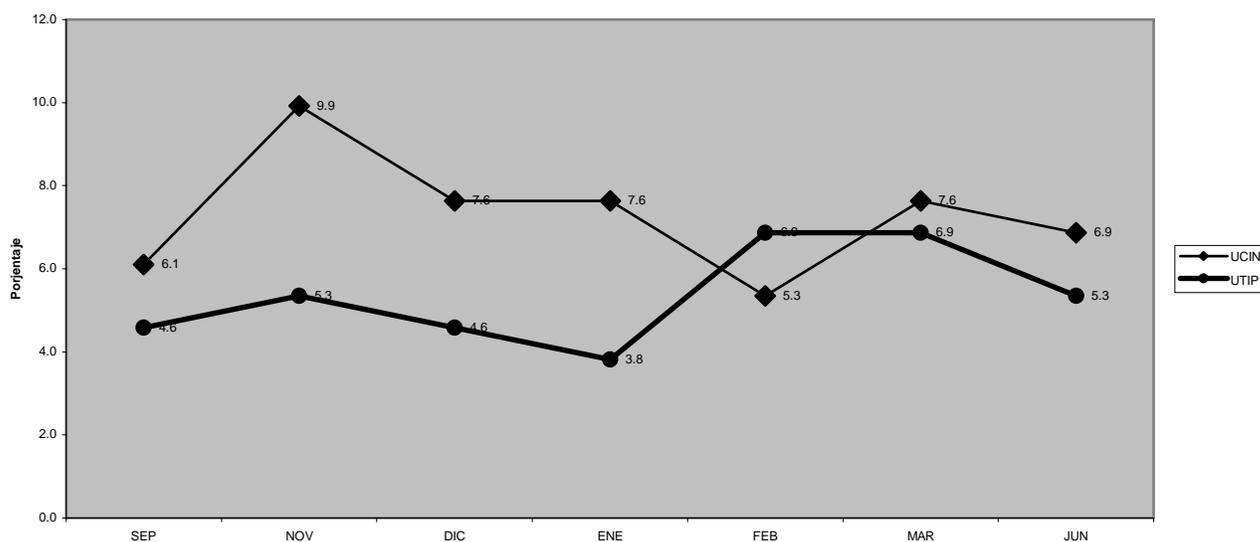
Tabla 1
Toma de muestra de manos realizada en la Unidad de Cuidados Intensivos de Neonatos (UCIN) y en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría (UTIP) del Hospital General San Juan de Dios, periodo de septiembre de 1999 a junio de 2000. (N=131)¹.

Mes	UCIN (n=73) ²				UTIP (n=58)			
	Positivos	%	Negativos	%	Positivos	%	Negativos	%
Sep-99	8	6.1	2	1.5	6	4.6	4	3.1
Nov-99	13	9.9	0	0.0	7	5.3	1	0.8
Dic-99	10	7.6	0	0.0	6	4.6	0	0.0
Ene-00	10	7.6	0	0.0	5	3.8	0	0.0
Feb-00	7	5.3	3	2.3	9	6.9	1	0.8
III.Mar-00	10	7.6	0	0.0	9	6.9	0	0.0
Jun-00	9	6.9	1	0.8	7	5.3	3	2.3
TOTAL	67.0	51.1	6	4.6	49.0	37.4	9.0	6.9

1. N= Número total de personas muestreadas en ambos servicios

2. n= número de personas muestreadas en cada servicio

Grafica No. 1 Aislamientos positivos de las manos del personal de la Unidad de Cuidados Intensivos de Neonatos (UCIN) y de la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría (UTIP), del Hospital General San Juan de Dios, en el período de sep. 99 a jun 00 (N=131)



De los cultivos positivos que se obtuvieron en la UCIN, el 20% correspondieron a *E. aerogenes*, otro 20% a *K. pneumoniae*, 16% a *Bacillus* sp. , el 13% a Bacilos Gram negativo no fermentadores, el 10% incluye a otras bacterias como: *E. coli* (5.5%), *P. mirabilis* (2.7%), *C. freundii* (1.4%) y *K. oxytoca* (1.4%) (tabla 2). La mayoría de los Bacilos Gram negativo no fermentadores son representados por *Acinetobacter* sp. (8), con muy pocos aislamientos de *Pseudomonas* sp. (2).

Tabla 2
A. Principales microorganismos aislados de la Unidad de Cuidados Intensivos de Neonatos (UCIN), del Hospital General San Juan de Dios, septiembre de 1999 a junio 2000 (N=73)¹.

Microorganismo	Sep-99		Nov-99		Dic-99		Ene-00		Feb-00		Mar-00		Jun-00		Totales	
	No.	%	No.	%												
B.G.N.F ²	2	2.7	0	0.0	0	0.0	2	2.7	1	1.4	3	4.1	2	2.7	10	13.7
<i>E. agglomerans</i>	1	1.4	2	2.7	1	1.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	1.4	5	6.8
<i>E. aerogenes</i>	0	0.0	3	4.1	7	9.6	3	4.1	0	0.0	1	1.4	2	2.7	16	21.9
<i>K. pneumoniae</i>	2	2.7	0	0.0	0	0.0	2	2.7	6	8.2	3	4.1	3	4.1	16	21.9
<i>Bacillus</i> sp.	1	1.4	5	6.8	2	2.7	2	2.7	1	1.4	2	2.7	0	0.0	13	17.8
<i>Staphylococcus</i> CN ³	3	4.1	3	4.1	0	0.0	2	2.7	0	0.0	4	5.5	0	0.0	12	16.4
Otros	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4	5.5	4	5.5	8	11.0
Total mensual	9	12.3	13	17.8	10	13.7	11	15.1	8	11.0	17	23.3	12	16.4	80	109.6

1. N=Número total de personas muestreadas 2.BGNF= Bacilo Gram negativo no fermentador

3. *Staphylococcus* CN= *Staphylococcus* negativo para la prueba de coagulasa.

De los cultivos positivos de la UTIP, el 36% correspondió a *Bacillus* sp., *Staphylococcus* sp. coagulasa negativo obtuvo 32.8%, los Bacilos Gram negativo no fermentadores tuvieron una frecuencia de 31.0%, *K. pneumoniae* 10.3%, *E. agglomerans* 5.2%, un 5.2% de otras bacterias entre las que se encuentran: *E. aerogenes*, *Enterobacter* sp. Y *C. freundii* con (1.7%) cada uno (Tabla 3).

Tabla 3
Principales microorganismos aislados de las manos del personal de la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría (UTIP) del Hospital General San Juan de Dios durante el periodo de septiembre 1999 a junio 2000 (N=58)¹

Microorganismo	Sep-99		Nov-99		Dic-99		Ene-00		Feb-00		Mar-00		Jun-00		Totales	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
B.G.N.F ²	1	1.7	0	0.0	0	0.0	2	3.4	2	3.4	7	12.1	6	10.3	18	31.0
<i>E. agglomerans</i>	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	1.7	1	1.7	1	1.7	0	0.0	3	5.2
<i>K. pneumoniae</i>	1	1.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	1.7	2	3.4	2	3.4	6	10.3
<i>Bacillus</i> sp.	2	3.4	4	6.9	5	8.6	1	1.7	4	6.9	5	8.6	0	0.0	21	36.2
<i>Staphylococcus</i> CN ³	4	6.9	3	5.2	2	3.4	1	1.7	4	6.9	5	8.6	0	0.0	19	32.8
Otros	0	0.0	0	0.0	1	1.7	0	0.0	1	1.7	1	1.7	0	0.0	3	5.2
Total mensual	8	13.8	7	12.1	8	13.8	5	8.6	13	22.4	21	36.2	8	13.8	70	120.7

1. N=Número total de personas muestreadas 2. BGNF= Bacilo Gram negativo no fermentador

3. *Staphylococcus* CN= *Staphylococcus* negativo para la prueba de coagulasa.

De las cepas aisladas en la UCIN, la *K. pneumoniae* y *E. aerogenes*, las dos más frecuentemente aisladas en este servicio, presentaron un patrón de multirresistencia a antibióticos (Tabla 4).

El *Enterobacter aerogenes* presentó resistencia a amoxicilina ácido clavulónico (AMC), aztreonam (ATM), cloramfenicol (CC), cefotaxima (CFM), cefoperazona (CFP), gentamicina (GN), ácido nalidixico (NA), ampicilina sulfactam (SAM), y trimetoprim sulfametoxazole (SXT) y fue susceptible a fluorocemida (F/M), cefepime (FEP), imipenem (IPM) y norfloxacin (NOR).

La *Klebsiella pneumoniae* por su parte fue resistente a azteronam (ATM), ceftazidima (CAZ), ácido nalidixico (NA), pirrolidina (PRL), ampicilina sulfactam (SAM), trimetropimsulfametoxasole (SXT), y tobramicina (TOB). Y fue completamente susceptible a fluorocemida (F/M), cefepime (FEP), imipinem (IPM), cefotaxima (CFM) y norfloxacin (NOR). El resto de los microorganismos aislados en la UCIN, no presentaron patrones de multiresistencia, y en el caso de los microorganismos Gram positivo aislados, estos fueron susceptibles a todos los antibióticos (Tabla 4).

Tabla 4
Patrón de susceptibilidad de los principales microorganismos aislados de las manos del personal de la Unidad de Cuidados Intensivos de Neonatos (UCIN), del Hospital General San Juan de Dios. Periodo de septiembre de 1999 a junio 2000.

ANTIBIOTICO	<i>E. aerogenes</i>				<i>K. pneumoniae</i>				Bacilo Gram neg no fermentador			
	(N=16) ¹				(N=16)				(N=10)			
	susceptible		resistente		susceptible		resistente		susceptible		Resistente	
	no.	%	no.	%	no.	%	No.	%	no.	%	no.	%
AMC ³	1	6	15	94	1	6	4	25	nr	nr	nr	Nr
ATM ⁴	1	6	15	94	2	13	14	88	7	70	3	30
CAZ ⁵	2	13	2	13	2	13	14	88	8	80	2	20
CC ⁶	2	13	14	88	12	75	0	0	3	30	7	70
CFM ⁷	2	13	14	88	Nr	Nr	Nr	Nr	Nr	Nr	Nr	Nr
CFP ⁸	2	13	14	88	Nr	Nr	Nr	Nr	Nr	Nr	Nr	Nr
CIP ⁹	Nr ²	Nr	Nr	Nr	Nr	Nr	Nr	Nr	8	80	2	20
F/M ¹⁰	16	100	0	0	16	100	0	0	Nr	Nr	Nr	Nr
FEP ¹¹	16	100	0	0	16	100	0	0	10	100	0	0
GN ¹²	0	0	15	94	1	6	7	44	4	40	0	0
IPM ¹³	16	100	0	0	16	100	0	0	10	100	0	0
K ¹⁴	3	19	10	63	1	6	15	94	0	0	3	30
NA ¹⁵	1	6	14	88	2	13	14	88	7	70	3	30
NOR ¹⁶	15	94	0	0	16	100	0	0	2	20	1	10
PRL ¹⁷	1	6	2	13	3	19	13	81	9	90	1	10
SAM ¹⁸	2	13	14	88	0	0	6	38	Nr	Nr	Nr	Nr
SXT ¹⁹	3	19	13	81	3	19	12	75	2	20	0	0
TOB ²⁰	3	19	12	75	1	6	14	88	8	80	1	10

1. N = número de microorganismos aislados 2. nr = no se realizó 3. AMC Amoxicilina ácido clavulónico 4. ATM aztreonam 5. CAZ ceftazidima 6. CC cloranfenicol 7. CFM cefotaxima 8. CFP cefoperazona 9. ciprofloxacina 10. F/M fluorocemida 11. FEP cefepime 12. GN gentamicina 13. IPM imipenem 14. K Kanamicina 15. NA ácido nalidixico 16. NOR norfloxacin 17. PRL pirrolidina 18. SAM ampicilina sulfactam 19. Trimetropimsulfametoxasole 20. TOB tobramicina.

Las bacterias aisladas frecuentemente de las manos del personal de la UTIP, fueron bacilos Gram positivo susceptibles a todos los antibióticos, del resto de bacterias es notable la *K. pneumoniae* la cual presenta el mismo patrón de susceptibilidad de la aislada de la UCIN (Tabla 5).

Tabla 5
Microorganismos que presentaron resistencia, aislados de las manos del personal de la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría (UTIP), del Hospital General San Juan de Dios. Periodo de septiembre 1999 a junio 2000.

ANTIBIOTICO	<i>K. pneumoniae</i> (N=6) ¹				Bacilo Gram negativo no fermentador (N=18)			
	susceptible		resistente		susceptible		resistente	
	no.	%	no.	%	no.	%	no.	%
AMC ³	0	0	6	100	Nr	Nr	Nr	Nr
ATM ⁴	0	0	6	100	3	17	15	83
CAZ ⁵	0	0	6	100	9	50	9	50
CC ⁶	6	100	0	0	8	44	10	56
CIP ⁷	Nr ²	Nr	Nr	Nr	5	28	5	28
F/M ⁸	6	100	0	0	Nr	Nr	Nr	Nr
FEP ⁹	6	100	0	0	17	94	0	0
GN ¹⁰	0	0	2	33	0	0	4	22
IPM ¹¹	6	100	0	0	18	100	0	0
K ¹²	0	0	6	100	2	11	8	44
NA ¹³	0	0	6	100	5	28	9	50
NOR ¹⁴	6	100	0	0	4	22	10	56
PRL ¹⁵	0	0	6	100	4	22	13	72
SAM ¹⁶	0	0	2	33	Nr	Nr	Nr	Nr
SXT ¹⁷	1	17	0	0	0	0	6	33
TOB ¹⁸	0	0	6	100	6	33	12	67

1. N = número de microorganismos aislados 2. nr = no se realizó 3. AMC Amoxicilina ácido clavulónico 4. ATM aztreonam 5. CAZ ceftazidima 6. CC cloranfenicol 7. ciprofloxacina 8. F/M fluorocemida 9. FEP cefepime 10. GN gentamicina 11. IPM imipenem 12. K Kanamicina 13. NA ácido nalidixico 14. NOR norfloxacina 15. PRL pirrolidina 16. SAM amplicilina sulfactam 17. Trimetroprimulfametoxasole 18. TOB tobramicina.

B. Resultados de la toma de muestra de superficies

Se tomaron muestras de las superficies de la Unidad de Cuidados Intensivos de Neonatos (UCIN) y de la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría (UTIP) del Hospital General San Juan de Dios, durante el periodo de septiembre de 1999 a marzo de 2000. Se tomó muestra de superficies como lavamanos, mesa de medicamentos y mesa de curaciones, superficies del lava trastos y cunas. Los hallazgos indican presencia de bacterias como: Bacilos Gram negativo no fermentadores, *Bacillus* sp. y *Staphylococcus* sp., susceptibles a todos los antibióticos por el método de Bauer-Kirby. Las bacterias anteriormente mencionadas se aislaron en ambos servicios, la frecuencia de su aparición se encuentra en las (Tablas 6 y 7).

Tabla 6
Toma de muestra de Superficies en la Unidad de Cuidados Intensivos de Neonatos (UCIN) del Hospital General San Juan de Dios
Periodo de septiembre 1999 a marzo 2000 (N=22)¹.

Sitio de Muestreo / microorganismo	OBSERVACIÓN					
	1era.	2da. (3 meses)	3era. (4 meses)	4ta. (5 meses)	5ta. (6 meses)	6ta. (8 meses)
Lavamanos 1	- ³	No fermentador ⁴	Coagulasa negativo ⁵	<i>Bacillus</i> sp.	<i>Escherichia coli</i>	<i>Bacillus</i> sp
Lavamanos 2	-	No fermentador	<i>Pseudomonas</i> sp.	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Bacillus</i> sp.	<i>Bacillus</i> sp
Mesa de Medicamentos	-	<i>Enterobacter agglomerans</i>	-	-	-	-
Lavatrastos	-	-	-	-	No fermentador	-

1 Total de Superficies Muestreadas 2. M.O. Microorganismo Aislado 3. No se aislaron microorganismos
4. Bacilo Gram Negativo que no fermenta glucosa 5. *Staphylococcus* sp. Negativo para prueba de coagulasa

Tabla 7
Toma de muestra de Superficies en la Unidad de Terapia Intensiva
de Pediatría (UTIP) del Hospital General San Juan de Dios
Periodo de septiembre 1999 a marzo 2000 (N=24)¹

Sitio de Muestreo / microorganismo	OBSERVACIÓN					
	1era.	2da. (3 meses)	3era. (4 meses)	4ta. (5 meses)	5ta. (6 meses)	6ta. (8 meses)
Lavamanos 1	Klebsiella pneumoniae	Coagulasa negativo	-	Bacillus sp.	No fermentador ³	Bacillus sp
Lavamanos 2	- ²	-	-	-	No fermentador	Bacillus sp
Mesa de Medicamentos	Klebsiella pneumoniae	Coagulasa negativo ⁴	-	-	-	-
Mesa de Curaciones	Klebsiella pneumoniae	-	-	-	-	-
Lavatrastos	-	-	Coagulasa negativo	-	Coagulasa negativo	Bacillus sp

1 Total de Superficies Muestreadas 2. No se aislaron microorganismos 3. Bacilo Gram Negativo que no fermenta glucosa 4. *Staphylococcus* sp. Negativo para prueba de coagulasa

Se identificaron dos *K. pneumoniae* en el mes de septiembre de 1999 en la UCIN y tres en la UTIP el mismo mes, estas cepas fueron resistentes a: amoxicilina ácido clavulónico (AMC), aztreonam (ATM), ceftazidima (CAZ), gentamicina (GN), kanamicina (K), ácido nalidixico (NA), tobramicina (TOB) y pirrolodina (PRL); únicamente susceptibles a: norfloxacin (NOR), cefepime (FEP), ciprofloxacina (CIP), imipenem (IMP) y fluorocemida F/M. También se aislaron en la UCIN dos *E. agglomerans* en el mes de noviembre de 1999 susceptibles a todos los antibióticos.

Se aislaron cuatro bacilos Gram negativo no fermentadores en los grifos de los lavamanos de la UCIN, dos de ellos eran *Acinetobacter* sp. y dos eran *Pseudomonas* sp. de las cuales una era una *Pseudomonas aeruginosa* multirresistente, susceptible únicamente a imipenem (IMP), ciprofloxacina (CIP) y cefepime (FEP). Los otros bacilos Gram negativo no fermentadores no presentaron algún patrón de multirresistencia.

C. Toma de muestra Equipo de Terapia Respiratoria

Se tomo la muestra de boquillas, ambú, macronebulizador, micronebulizador, circuito, mascarilla y las bolsas que constituyen el equipo de terapia respiratoria, “**listo para su uso**”, de la Unidad de Cuidados Intensivos de neonatos (UCIN) y la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría (UTIP) del Hospital General San Juan de Dios en el período de septiembre de 1999 a marzo 2000. Además de cultivo el desinfectante del equipo (Glutarex), a partir del cual no se aisló ningún microorganismo. Del equipo se aislaron; *Staphylococcus* sp. del tipo coagulasa negativo los cuáles no presentaron resistencia a ningún antibiótico. *Bacillus* sp., tampoco evidenció resistencia a ningún antibiótico, lo anterior abarca el resultado de ambos servicios (Tablas 8 y 9).

Tabla No. 8
IV. Toma de muestra del Equipo de Terapia Respiratoria se la Unidad de Cuidados Intensivos de Neonatos (UCIN) del Hospital General San Juan de Dios
Periodo de septiembre 1999 a marzo 2000 (N=23)¹.

Sitio de Muestreo / microorganismo	OBSERVACIÓN					
	1era.	2da. (3 meses)	3era. (4 meses)	4ta. (5 meses)	5ta. (6 meses)	6ta. (8 meses)
Boquilla	C.N. ³	NSAM ⁴	C.N.	NSAM	NSAM	C.N.
Ambú	C.N.	C.N.	C.N.	-	C.N.	-
Glutarex	- ⁵	-	NSAM	NSAM	NSAM	-
Macrone-Bulizador	C.N.	<i>Bacillus</i> sp.	-	-	-	NSAM
Mascarilla	C.N.	C.N.	NSAM	NSAM	NSAM	NSAM
Circuito	NSAM	C.N.	NSAM	-	C.N.	NSAM
Bolsa	NSAM	C.N.	NSAM	NSAM	NSAM	NSAM
Microne-Bulizador	NSAM	NSAM	-	NSAM	NSAM	-

1 N= Número total de Equipo muestreado 2 M.O.= Microorganismo 3 CN= *Staphylococcus* sp. Negativo a la coagulasa 4 Equipo no muestreado ese mes 5 No se aislaron Microorganismo

Tabla 9
V. Toma de muestra del Equipo de Terapia Respiratoria se la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría (UTIP) del Hospital General San Juan de Dios Periodo de septiembre 1999 a marzo 2000 (N=24)¹.

Sitio de Muestreo / microorganismo	OBSERVACIÓN					
	1era.	2da. (3 meses)	3era. (4 meses)	4ta. (5 meses)	5ta. (6 meses)	6ta. (8 meses)
Boquilla	C.N. ³	NSAM ⁴	NSAM	NSAM	NSAM	-
Cabeza Ambú	C.N.	- ⁵	-	-	<i>Bacillus</i> sp.	-
Mascarilla	C.N.	C.N.	C.N.	-	<i>Bacillus</i> sp.	NSAM
Micronebulizador	C.N.	C.N.	-	-	-	NSAM
Circuito	NSAM	-	<i>Bacillus</i> sp.	NSAM	NSAM	-
Macronebulizador	NSAM	C.N.	NSAM	NSAM	-	NSAM

1 N= Número total de Equipo muestreado 2 M.O. Microorganismo 3 C.N.= *Staphylococcus* sp. Negativo a la coagulasa 4 Equipo no muestreado ese mes 5 No se aislaron Microorganismos

D. Toma de muestra de agua:

Se tomaron un total de siete muestras de agua, una cada mes excepto en enero 2000, iniciando en octubre de 1999, se muestreo el agua que corría de los grifos de los lavamanos y los lavatrastos donde se lava el equipo de terapia respiratoria de la Unidad de Cuidados Intensivos de Neonatos (UCIN) y la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría (UTIP) del Hospital General San Juan de Dios.

Los resultados evidenciaron la presencia de *Escherichia coli* como único microorganismo contaminante, así, en Octubre se aislaron 12 UFC/200ml (Unidades Formadoras de Colonia en 200 mililitros de agua), de la UCIN; corespodieron 8UFC/100ml del lavamanos y 4 UFC/ml del lavatrastos. Por otro lado en la UTIP se aislaron 15UFC/200ml de las cuales 8UFC/100ml fueron del lavamanos y 7UFC/ml del lavatrastos.

No hubo más aislamientos en el agua hasta el mes de marzo del 2000, cuando nuevamente se aisló *Escherichia coli* se encontraron en la UCIN 101UFC/ml de las cuales

54 UFC/100ml correspondieron al lavamanos interno y 47UFC/100ml al lavatrastos. En la UTIP se aislaron 105UFC/200ml de *E. coli* 54UFC/100ml se obtuvieron del lavamanos de entrada y 51UFC/100ml del lavatrastos; a respiratoria . Se aislaron 15 UFC de *E. coli* en 200 ml de agua de la UTIP, siendo la distribución la siguiente; 8 UFC/100ml se aislaron del agua del grifo del lavamanos de entrada y 7 UFC/100ml se aislaron del agua del grifo del lava trastos donde se lava el equipo de terapia respiratoria. Luego de esa aparición no se volvió a aislar ni una sola bacteria del agua de los grifos de los servicios mencionados.

Las *E coli* aisladas de ambos servicios no presentaron resistencia a ningún antibiótico en ninguna de las oportunidades aisladas.

IX. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A. MANOS

Los resultados que se obtuvieron en las manos del personal de los servicios donde se tomaron muestras evidenciaron lo siguiente: la Unidad de Cuidados Intensivos de Neonatos (UCIN) mantuvo mayor número de aislamientos positivos que la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría (UTIP), durante el periodo de estudio, a excepción del mes de febrero 2000 en que la UTIP tuvo más aislamientos positivos que la UCIN (tabla 1). Lo que pueda estar relacionado con que en enero del 2000, el personal que laboraba en la UCIN rotó hacia la UTIP.

Hasta diciembre de 1999, la UTIP mantuvo mejores resultados en lo que al lavado de manos se refiere, observándose a partir del cambio de personal un aumento en la cantidad de microorganismos Gram negativo aislados (tablas 2 y 3).

Fue evidente que la principal fuente de infección nosocomial tanto en la UCIN como en la UTIP estuvo representada por las manos del personal que labora en dichos servicios. El resultado alcanzado, se une a varios estudios en los países desarrollados y en Latinoamérica donde se ha demostrado repetidamente que los médicos, enfermeras y otros trabajadores de salud, no siempre lavan sus manos antes y entre el contacto con todos los pacientes (9,16,25,26,43-47).

En la UTIP, la mayor cantidad de cultivos positivos, correspondieron en un 57% a microorganismos Gram Positivo pertenecientes a la microbiota de las manos y del ambiente, mientras que en la UCIN correspondió a este género únicamente el 31% de los aislamientos realizados. En el caso de la UTIP los resultados difieren del resto de los estudios hechos en Guatemala, y los de la UCIN tienden a representar el mismo patrón. Barrios, en 1988, reportó bacterias Gram negativo con una prevalencia del 68.68% y un 31.32% de Gram positivo aisladas de las manos del personal en el mismo hospital (22), mientras que Balsells en el mismo año reportó que el 52% de las infecciones nosocomiales

en el Hospital General San Juan de Dios fueron causadas por microorganismos Gram negativo (7). Pegues *et al.* investigó en 1990 un brote de bacteremias causadas por Gram negativo en la UCIN (19). Esto es alarmante porque evidencia que en 10 años la situación de las infecciones nosocomiales en el Hospital General San Juan de Dios no ha mejorado.

En ambos servicios el porcentaje total de aislamientos excedió el 100% ya que en varias ocasiones se aisló más de un microorganismo de las manos de la misma persona lo que dio lugar a que el número de aislamientos sobrepasara el número de muestra.

En la UCIN existió predominio de *Klebsiella pneumoniae* y *Enterobacter aerogenes* con una prevalencia del 20% cada uno, *Enterobacter aerogenes* estuvo presente de manera permanente en el servicio excepto en el mes de septiembre de 1999 en el que no se hizo ningún aislamiento al igual que en el mes de febrero 2000, dicho suceso no implica que no estuviera presente ya que se aisló de nuevo en los meses siguientes presentando la mayor incidencia en el mes de diciembre de 1999 donde se aisló en 7 de las 10 personas muestreadas. Dicha bacteria presentó un patrón de multirresistencia (Tabla 4).

Este patrón se repitió en todos los aislamientos de *Enterobacter aerogenes* que se efectuaron, se infiere que se trata de la misma cepa la cual se encuentra como residente permanente en las manos del personal de la UCIN.

Klebsiella pneumoniae se aisló en septiembre de 1999 y desapareció durante noviembre y diciembre de 1999, para luego reaparecer en el 2000 e ir aumentando su frecuencia. La desaparición de dicha bacteria se debe a que durante los últimos meses de 1999, hubo un aumento en las medidas preventivas a raíz del incremento en la cantidad de infecciones esos meses, luego de pasada la crisis se volvió a las antiguas costumbres de limpieza.

Esta cepa de *Klebsiella pneumoniae* presentó susceptibilidad a muy pocos antibióticos entre los que se incluye la ciprofloxacina (CIP), el cefepime (FEP), la norfloxacina (NOR), el imipenem (IPM), fluorocemida (F/M) y cloranfenicol (CC), como presentaron un patrón de susceptibilidad similar se puede inferir que se trata de la misma cepa de *K. pneumoniae* y que la misma también se encuentra presente en la UTIP aunque con menor frecuencia. Pegues *et al.* en 1990 aisló *K. pneumoniae* de hemocultivos de pacientes de la UCIN, resistentes únicamente a ampicilina (AM) y gentamicina (GN), siendo estos los antibióticos que se utilizaban como profilácticos en la UCIN (19).

De lo anterior se infiere que hay mayor riesgo de adquirir infecciones nosocomiales causadas por microorganismos Gram negativo en la UCIN que en la UTIP ya que la mayor parte de las bacterias aisladas de las manos del personal de dicho servicio son Gram negativo, y de ellos un porcentaje alto (40%) corresponde a cepas multirresistentes a antibióticos.

Las otras bacterias Gram negativo aisladas de las manos del personal que no presentaron patrón de multirresistencia, evidenciaron la pobre limpieza la manos del personal de ambos servicios ya que muy probablemente se trata de bacterias de origen extrahospitalario, que no son nosocomiales y sin embargo su presencia indica deficiencias en el lavado de manos del personal. Se observó en varias ocasiones en ambos servicios durante los muestreo que el personal entra a los servicios y no se lava las manos.

B. SUPERFICIES

De los resultados de las superficies donde se tomó muestra fueron aspectos importantes, la presencia de *Klebsiella pneumoniae* en varias de las superficies tanto de la UCIN como de la UTIP. En el caso de dicha bacteria se infiere que se trata de la misma cepa aislada de las manos del personal de ambos servicios, ya que presentó el mismo patrón de susceptibilidad; la presencia de dicha bacteria en las superficies no implica que sean fuentes de infección nosocomial. Las bacterias llegaron a las superficies por las manos del personal y únicamente se evidenció la falta de limpieza de superficies en los servicios, o la ineficacia de los desinfectantes que se utilizan para la limpieza. Lo anterior deriva de las distintas observaciones que se hicieron en los servicios, en una ocasión se llegó a observar incluso la presencia de ratones en la UCIN.

Estos resultados concuerdan con la conclusión de Maki et al donde se afirma que los organismos presentes en la mayoría de las áreas del ambiente hospitalario, tienen origen en el ambiente humano del hospital, de pacientes infectados y microorganismos acarreados en las manos del personal (34).

Los *E. agglomerans* aislados llegaron también a las superficies acarreados por las manos del personal, en el caso de los microorganismos Gram negativo no Fermentadores que se aislaron de la superficie del lavamanos, especialmente de la llave, representa peligro

potencial, la *Pseudomonas aeruginosa* multirresistente, si la persona siguiente no se lava correctamente las manos.

El resto de microorganismos aislados fueron microorganismos pertenecientes a la microbiota normal del ambiente y que no son causantes de infecciones nosocomiales.

C. TERAPIA RESPIRATORIA

Se observó la presencia de bacterias Gram positivo, como *Staphylococcus* sp. y *Bacillus* sp. Todas las bacterias aisladas del equipo de terapia respiratoria pertenecen a la microbiota normal del ambiente o de la piel y no presentan resistencia a ningún antibiótico.

Los resultados arrojados por las muestras del equipo de terapia respiratoria listo para su uso demostraron que dicho equipo sufre de contaminación ambiental y de contaminación por microbiota normal de la piel antes de ser guardado para usarlo. Dicha contaminación fue hecha durante la manipulación, el equipo era secado al ambiente y luego era empacado por una persona con guantes.

Se desconoce la frecuencia con que dicha persona se cambiaba los guantes o si se tocaba la cara mientras guardaba el equipo además de que las bolsas que se utilizaron para guardar el equipo no eran estériles. Se puede inferir que dicho equipo es una posible fuente de infecciones nosocomiales para los pacientes, puede llegar a serlo si no se emplean mejores medidas para su manejo, ya que de la misma manera que llegaron a el la microbiosa normal del ambiente y la piel pueden llegar microorganismos nosocomiales. El CDC en 1994 reconoció que el uso de asistencia ventilatoria es un factor de riesgo para adquirir infecciones nosocomiales.

En los Estados Unidos la neumonía asociada a ventilador ocurre en un 9 a 21% (40), y en el Hospital Roosevelt de julio a septiembre del 2000, la neumonía fue reportada como la infección nosocomial más frecuente en el intensivo de la Pediatría con 22 de los 63 casos que se presentaron (28). Durante la colocación del equipo de terapia respiratoria a los pacientes o durante las revisiones que se hacen del mismo, lo que se ha asociado a neumonía en los pacientes, causada por microorganismos inoculados durante el procedimiento, dentro de los sitios anatómicos normalmente estériles.

D. AGUA

Se tomaron 7 muestras de agua de los cuales únicamente se obtuvieron 2 resultados de presencia de *Escherichia coli*, en bajo numero de Unidades Formadoras de Colonia (UFC) encontradas, esto ocurrió en el mes de octubre de 1999 y en el mes de Marzo 2000. La cepa de *Escherichia coli* aislada no presentó resistencia a antibióticos en ninguna ocasión, de lo que se infiere que el agua no fue tratada adecuadamente durante dichos meses y el hecho de que estuviera presente en el agua la convierte en una posible fuente de infección nosocomial. Pegues en 1990, evidenció de que el agua del Hospital no era tratada con regularidad, en aquella ocasión, la misma no fue clorada de septiembre a noviembre de 1990 debido a que el hospital no contaba con existencias de hipoclorito de sodio y durante ese periodo se aislaron coliformes totales y *E. coli* en cifras elevadas (19).

Cruz, en 1992 hizo un estudio bacteriológico completo del agua del Hospital General San Juan de Dios, en este estudio se aislaron 14 especies de bacterias entre las que aparecen con mayor frecuencia *Bacillus* sp., *Acinetobacter calcoaceticus*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus* sp. coagulasa negativo, en orden decreciente (54), lo que demuestra que a pesar de que en 1990, se hizo un estudio completo a raíz de la epidemia de la UCIN y se recomendó mejorar el tratamiento del agua, en 1992, a la fecha no ha habido mejoras sustanciales en el tratamiento del agua del Hospital General San Juan de Dios.

X. CONCLUSIONES

- A. Las manos del personal son la fuente principal de infecciones nosocomiales en la Unidad de Cuidados Intensivos de Neonatos (UCIN) y en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría (UTIP) del Hospital General San Juan de Dios.
- B. El personal de la UCIN presenta mayor número de aislamientos positivos (67%) que el personal de la UTIP (49%), por lo tanto mayor riesgo de infección para los pacientes.
- C. En la UCIN se aislaron principalmente microorganismos Gram negativo (69%).
- D. Los principales microorganismos aislados fueron *Enterobacter aerogenes* (20%) y *Klebsiella pneumoniae* (20%), seguidos por los Gram positivos *Bacillus* sp. (16%) y *Staphylococcus* sp. (15%).
- E. En la UCIN se aisló *Enterobacter aerogenes*, es cual resultó ser una cepa nosocomial y resistente a antibióticos.
- F. La *Klebsiella pneumoniae* aislada tanto en la UCIN como en la UTIP, es multirresistente y una cepa nosocomial.
- G. El equipo de terapia respiratoria sufre contaminación ambiental y es una posible fuente de infección nosocomial.
- H. El agua del Hospital General San Juan de Dios no se trata adecuadamente.

XI. RECOMENDACIONES

- A. Aumentar la frecuencia y la eficacia del lavado de manos del personal, tanto de la Unidad de Cuidados Intensivos de Neonatos (UCIN) como en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría (UTIP) del Hospital General San Juan de Dios.
- B. Promover una campaña de lavado de manos en el Hospital.
- C. Aumentar la frecuencia de la limpieza de superficies en los servicios indicados.
- D. Revisar la concentración y el tipo de desinfectante que se utiliza en la UCIN y en la UTIP.
- E. Vigilar que el personal que guarda el equipo de terapia respiratoria que está listo para su uso no se toque la cara o el pelo mientras lo hace y que se cambien guantes frecuentemente.
- F. Clorar periódicamente el agua del Hospital General San Juan de Dios sin dejar lapsos de mal tratamiento.

XII. REFERENCIAS

1. Tinoco J.C. et al. Epidemiología de las Infecciones Nosocomiales en Un Hospital de Segundo Nivel. *Salud Pub Mex.* 1997; 39: 25-31.
2. Gaynes R.P. et al. Nosocomial Infections Among Neonates in High-risk Nurseries in the United States. *Pediatrics.* 1996; 98(3):357-361.
3. Rodríguez Cruz, A.E. Frecuencia de Microorganismos Causantes de Infecciones Nosocomiales en el Hospital de Gineco.Obstetricia de Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. Guatemala: Universidad de San Carlos, (tesis de graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia) 1986. 36p.
4. Avila Figueroa C. Prevalencia de Infecciones Nosocomiales en Niños: Encuesta de 21 Hospitales en México. *Salud Pub. Mex.* 1999; 41(suppl 1):518-525.
5. Diaz Ramos, R. et al. Infecciones Nosocomiales Experiencia de un Hospital de Tercer Nivel. *Salud Pub. Mex.* 1999; 41(suppl 1):521-517.
6. Hernández Lopez E. Editorial. *Salud Pub. Mex.* 1999;41(suppl 1):1-2.
7. Balsells de Sechel, M. Infecciones Nosocomiales en el Departamento de Pediatría del Hospital General San Juan de Dios. Guatemala: Universidad de San Carlos, (tesis de graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia) 1988. 30p.
8. Rangel F. et al. Validación de un Programa de Infecciones Nosocomiales. *Salud Pub. Mex.* 1999; 41(suppl 1):559-563.
9. Steere A. Mallison G. Handwshing Practices for the prevention of Nosocomial Infections. *Ann Intern Med.* 1975; 83(5):583-690.
10. Harris Jo-Ann. Pediatric Nosocomial Infections: Children are not little Adults. *Infect Control.* 1997;18 (4): 432-437.
11. Navarrete S., Rangel S. Las Infecciones Nosocomiales y la Calidad de la Atención Médica. *Salud Pub Mex.* 1999; 41(suppl 1):559-563.
12. Brodie S. et al. Occurrence of Nosocomial Bloodstream Infection in Neonatal Intensive Care Units. *Pediatric Infect Dis J.* 2000; 19(1):56-65.
13. Ponce de Leon, S. et al. Infecciones Nosocomiales: Tendencias Seculares de un Programa de Control en México. *Salud Pub Mex.* 1999; 41(suppl 1):555-511.

14. Navarrete S., Armengol G. Costos Secundarios por Infecciones Nosocomiales en Dos Unidades Pediátricas de Cuidados Intensivos. *Salud Pub Mex.* 1999;41(suppl 1):551-558.
15. Issues on prevention of Nosocomial Pneumonia. *Bacterial Pneumonia. Estados Unidos: Centers of Disease Control and Prevention -CDC-.1994.*
16. Doebbeling B., et al. Comparative Efficacy of Alternative Hand-washing Agents in Reducing Nosocomial Infections in Intensive Care Units. *N Engl J Med.* 1992; 327 (2): 88-93.
17. Jarvis W., et al. Nosocomial Infection rates in Adult an Pediatric Intensive Care Units in the United States. *Am J Med.* 1999; 91(suppl 3B):185s-191s.
18. Dixon R. Historical Perspective: The Landmark Conference in 1980. *Am J Med.* 1991; 91(suppl 3B): 6s-8s.
19. Pegues D. et al. Epidemic Gram-Negative Bacteremia in Neonatal Intensive Care Unit. *Am J Infect Control.* 1994; 22:163-171.
20. Muñoz J., et al. Control de Bacteremia Nosocomial Pediatrica mediante un Programa de Cultivo de Soluciones Parenterales en Uso. *Salud Pub Mex.* 1999;41(suppl 1):532-537.
21. Weinstein R. Epidemiology and Control of Nosocomial Infections in Adult Intensive Care Units. *Am J Med.* 1999; 91(suppl 3B):179s-181s.
22. Barrios Contreras M. Estudio de Infecciones Intrahospitalarias del Hospital General San Juan de Dios. Guatemala: Universidad de San Carlos. (tesis de graduación Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia). 1988. 33p.
23. Levy I. et al. A Prospective Study of Gram-negative Bacteremia in Children. *Pediatric Infect Dis J.* 1996; 15(2):117-122.
24. Harrison E., et al. Principio de Medicina Interna. 13 edición. México: Editorial McGraw Hill. Vol 1, 1994. (pp 680-682).
25. Public Health Service. Recommendations for Isolation Precaution in Hospitals. United States: Centers of Disease Control and Prevention -CDC- 1996.
26. Humphreys, et al. Acinetobacter Infections, Intensive Care Units, and Handwashing. *Lancet.* 1995; 345: 121-123.

27. Rodriguez Barillas, C. Infecciones Nosocomiales en un Hospital Privado. Guatemala: Universidad de San Carlos, (tesis de graduación Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia) 1982.
28. Hospital Roosevelt. Informe de infecciones Nosocomiales en la Pediatría de 1999 al 2001. Guatemala: 2001.
29. Jarvis W. Nosocomial Outbreaks: The C.D.C. 's Hospital Infection Program Experience, 1980-1990. Am J Med. 1991; 91(suppl 3B):101s-115s.
30. Josephson A., et al. Risk-Especific Nosocomial Infection Rates. Am J Med. 1991; 91(suppl 3B): 131s-137s.
31. Gaynes R., et al. The National Nosocomial Infections Surveillance System: Plans for the 1990s and Beyond. Am J Med. 1991; 91(suppl 3B):116s-124s.
32. Schagberg D, Culver D., Gaynes R. Major Trends in the Microbial Etiology of Nosocomial Infection. Am J Med. 1991; 91(suppl 3B):72s-75s.
33. Garcia M., et al. Programa de Vigilancia de Infecciones Nosocomiales. Salud Pub Mex. 1992; 31(4):481-486.
34. Maki D. et al. Relation of the Inanimate Hospital Enviroment to Endemic Nosocomial Infection. N Engl J Med. 1982; 307(25):1562-1566.
35. Favero M. Sterilización, Desinfección, and Antisepsis in the Hospitals. Nosocomial Infection Prevention and Control. México: Editorial Mc Graw-Hill. 1981: (pp 129-137).
36. Viglione A. Reccurrent Group A Streptococcal Carriage in a Health Care Worker Associated with Widely Separated Nosocomial Outbreaks. Am J Med. 1991; 91(suppl 3B): 329s-333s.
37. Alvarado C., Stolz S., Maki D. Nosocomial Infections from Contaminated Endoscopes: A Flawed Automated Endoscope Washer. An Investigation using Molecular Epidemiology. Am J Med. 1991; 91(suppl 3B): 272s-280s.
38. Rutala W., Weber D. Water As Reservoir of Nosocomial Patogens. Infect Control. 1997;18(9):160-167.
39. Centers of Disease Control and Prevention -CDC- Guidelines for Prevention of Nosocomial Pneumonia. Am J Infect Control. 1997;46(RR-1):1-79.

40. Mussaret Z., Martin G., Rosado R. Epidemia de Neumonía Asociada a Ventilación Mecánica en Mérida, Yucatán. *Salud Pub Mex.* 1999; 41(suppl 1):538-543.
41. Gaynes R. et al. Comparison of Rates of Nosocomial Infections in Neonatal Intensive Care Units in the United States. *Am J Med.* 1991;91(suppl 3B):192s-196s.
42. Rhinehart E., Goldmann A., D'rouke E., Adaptation of the CDC Guidelines for the Prevention of Nosocomial Infection in a Pediatric Intensive Care Unit in Jakarta, Indonesia. *Am J Med.* 1991; 91(suppl 3B): 213s-220s.
43. Public Health Service. Guideline for Handwashing and Hospital Environmental Control. United States. Centers of Disease Control and Prevention -CDC- 1996.
44. Jarvis W. Handwashing -The Semmelweis lesson forgotten? *Lancet.* 1994;344(11):1311-1312.
45. Weinstein R. Nosocomial infection Update. *Am J Infect Control.* 1998;20(6):2611-2619.
46. Liaison T., et al. Hand Washing. *BMJ.* 1999; 318 (686):7.
47. Goldmann D., et al. Estrategies to Prevent and Control the Emerge and Spread of Antimicrobial-Resistant Microorganisms in Hospitals. *JAMA.* 1996;236 (21): 2415-2417.
48. Mendoza J., et al. Aplicación de un Sistema de Desinfección del Agua en un Hospital de la Ciudad de México. Panamá: Boletín Sanitario de Panamá. 1992;112(5): 406-412.
49. Goldmann D., Larson E., Handwashing and Nosocomial Infections. *N Engl J Med.* 1992; 327(2):121-123.
50. Martone W., Year 2000 Objective for Preventing Nosocomial Infections: How do we get there? *Am J Med.* 1991;91(suppl 3B):39s-43s.
51. Klein, B., Perloff W., Maki D. Reduction of Nosocomial Infection During Pediatric Intensive Care by Protective Isolation. *N Engl J Med.* 1989;320(26):1714-1720.
52. Gerba C., Pepper I., Rose J. Manual de Laboratorio para Analisis Microbiológico de Agua. Estados Unidos: Centers of Disease Control and Prevention -CDC-. 2000.
53. Comisión Guatemalteca de Normas -COGUANOR- 2000. Norma Obligatoria para Agua Potable. NGO 29001:99.

54. Cruz Moratalla E. Z. Evaluación Bacteriológica del Agua de Distribución del Hospital General San Juan de Dios. Guatemala: Universidad de San Carlos. (tesis de graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia) 1992.
55. Pittet D., Tarara D., Wenzel R., Nosocomial Bloodstream Infection in Critically ill Patients. JAMA. 1994;271 (20): 1598-1601.
56. Tenover F., Novel and Emerging Mechanisms of Antimicrobial Resistance in Nosocomial Pathogens. Am J Med. 1991; 91(suppl 3B):76s-81s.
57. Winer J., et al. Multiple Antibiotic-Resistant *Klebsiella* and *Escherichia coli* in Nursing Homes. JAMA. 1999; 281 (6):517-528.
58. Jones M., Widespread Occurrence of Integrons Causing Multiple Antibiotic Resistance in Bacteria. Lancet. 1997;349:1742-1743.
59. Bonten M., et al. Epidemiology of Colonization of Patients and Environment with Vancomycin- resistant Enterococci. Lancet. 1996;348:1615-1619.
60. Struelens M. The Epidemiology of Antimicrobial Resistance in Hospital Acquired Infections: Problems and Possible Solutions. BMJ. 1998;347:652-654.
61. Mc Gowan J., New Laboratory Techniques for Hospital Infection Control. Am J Med. 1991; 91(suppl 3B):245s-251s.
62. Haley R., Measuring the Costs of Nosocomial Infections: Methods for Estimating Economic Burden on the Hospital. Am J Med. 1991;91(suppl 3B):32s-38s.