



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ

Modificación de infecciones
nosocomiales con implementación de
superficies autodesinfectantes de cobre
y desinfección con luz ultravioleta en la
unidad de cuidados intensivos
neonatales del hospital infantil de
méxico federico gómez

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN :

PEDIATRÍA

P R E S E N T A:

Dra. Anaid Bustos Hamdan

TUTOR:

DRA. DANIELA DE LA ROSA ZAMBONI



CIUDAD DE MÉXICO

FEBRERO 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

HOJA DE FIRMAS

DR SARBELIO MORENO ESPINOZA

DIRECTOR DE ENSEÑANZA Y DESARROLLO ACADÉMICO

TUTORA:



M. EN C. DE LA ROSA ZAMBONI DANIELA

HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ

DEDICATORIAS:

-A los niños, que son el motivo de nuestro esfuerzo profesional y personal para mejorar su calidad de vida.

-A mis padres, porque siempre han sido la mayor inspiración. Siempre he admirado su dedicación y entrega. Gracias por siempre darme todo su apoyo . A mi hermana que siempre me recuerda que uno debe hacer lo correcto en esta vida.

-A mis amigos que siempre han mostrado su lealtad y buenos deseos para continuar con los retos.

-A mis tutora ,por concederme el tiempo, conocimiento, experiencia y sabiduría durante mi residencia.

-Al personal del Departamento de Epidemiología por ser un pilar indispensable en el desarrollo de este trabajo, siempre con la mejor disposición .

-A la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales por su aportación y apoyo a mi tesis.

ÍNDICE GENERAL

1. Antecedentes	5
2. Marco teórico	7
2.1 Infecciones asociadas a la atención sanitaria.....	7
2.2 Luz ultravioleta.....	9
2.3 Cobre.....	9
2.4 Superficies autodesinfectantes de cobre.....	9
3. Planteamiento del problema	12
4. Justificación	12
5. Objetivos	13
6. Hipótesis	13
7. Metodología	14
8. Plan de Análisis estadístico	15
9. Descripción de variables	17
10. Resultados del estudio	20
11. Discusión	30
12. Conclusión	31
13. Cronograma de actividades	33
14. Referencias bibliograficas	33
15. Limitaciones del estudio	35
16. Anexos	36

ANTECEDENTES

Las infecciones asociadas a la atención sanitaria (IAAS), también llamadas nosocomiales u hospitalarias, son un gran problema para la salud pública a nivel mundial. Se considera que son la principal reacción adversa que pone en peligro la vida de los pacientes hospitalizados (Allegranzi et al., 2011) La OMS las define como “infecciones contraídas por un paciente durante su tratamiento en un hospital u otro centro sanitario y que dicho paciente no tenía ni estaba incubando en el momento de su ingreso”. Estas se asocian a un aumento en los días intrahospitalarios, la morbimortalidad de los pacientes y también repercute de manera económica en la salud pública (Percival et al., 2015). Generalmente se considera el intervalo de tiempo de 48 a 72 horas después de que ingresó al hospital para poder decir que es una infección hospitalaria y no de la comunidad. Se ha estimado que la prevalencia de estas infecciones es del 7% en países desarrollados y del 10% en países en vías de desarrollo (Hassan et al., 2017).

Las bacterias del grupo ESKAPE comparten las características de ser capaces de transmitirse a través del contacto físico del personal de salud con el paciente, de infectar y mantenerse en el ambiente hospitalario (sin perder virulencia) y de sobrevivir en las superficies hospitalarias y transmitirse mediante el contacto con estas (Weber et al., 2017).

Los datos que indican que estos patógenos están involucrados en el desarrollo de una IAAS son: las superficies de la habitación en la que se encontraba un paciente infectado presentan el mismo patógeno que provocó la infección, las manos o guantes del personal de la salud suelen colonizarse de patógenos al tener contacto con superficies o equipo del hospital, los pacientes que se ingresan a una habitación donde previamente se encontraba otro paciente infectado tienen una alta probabilidad de infectarse con el mismo patógeno y,

por último, el aumento de la limpieza de las superficies en una habitación disminuye la incidencia de infecciones (Otter et al., 2013; Donskey, 2013)

A pesar de las medidas de higiene y lavado de manos que se han implementado en diversos lugares del mundo, la prevalencia de las IAAS no ha disminuido. Un estudio realizado por Magill y colaboradores demuestra una prevalencia de aproximadamente 722 000 IAAS ocurridas durante el año 2011 en hospitales del Reino Unido, de las cuales ocurrieron 75 000 muertes (Magill et al., 2014).

Múltiples estudios han demostrado que la contaminación de las superficies hospitalarias y del ambiente en el que el paciente se encuentra, tienen un papel fundamental en la aparición de una IAAS. Actualmente se considera una cantidad de 250-500 unidades formadoras de colonias (UFC) en 100 cm² como estándar de limpieza para las superficies hospitalarias (Salgado et al., 2013).

El objetivo del estudio es determinar el impacto que tiene la implementación de superficies de alto contacto “auto-desinfectantes” a base de un recubrimiento de cobre sobre la tasa de infecciones nosocomiales en neonatos de la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Hospital Infantil de México.

Marco teórico

Infecciones asociadas a la atención sanitaria

Las infecciones asociadas a la atención sanitaria (IAAS), también llamadas nosocomiales u hospitalarias, son un gran problema para la salud pública a nivel mundial. Se considera que son la principal reacción adversa que pone en peligro la vida de los pacientes hospitalizados (Allegranzi et al., 2011) La OMS las define como “infecciones contraídas por un paciente durante su tratamiento en un hospital u otro centro sanitario y que dicho paciente no tenía ni estaba incubando en el momento de su ingreso”. Estas se asocian a un aumento en los días intrahospitalarios, la morbimortalidad de los pacientes y también repercute de manera económica en la salud pública (Percival et al., 2015). Generalmente se considera el intervalo de tiempo de 48 a 72 horas después de que ingresó al hospital para poder decir que es una infección hospitalaria y no de la comunidad. Se ha estimado que la prevalencia de estas infecciones es del 7% en países desarrollados y del 10% en países en vías de desarrollo (Hassan et al., 2017).

Entre las principales afecciones relacionadas con las IAAS tenemos las siguientes:

- a) Neumonía asociada a ventilador
- b) Infecciones del tracto respiratorio inferior
- c) Infecciones asociadas a catéter urinario
- d) Infecciones asociadas a herida quirúrgica

Los principales agentes etiológicos relacionados a las IAAS se pueden agrupar en un grupo llamado ESKAPE (por sus siglas). Este grupo incluye a los siguientes microorganismos (Santajit e Indrawattana, 2016):

- *Enterococcus faecium*
- *Staphylococcus aureus*
- *Klebsiella pneumoniae*

- *Acinetobacter baumannii*
- *Pseudomonas aeruginosa*
- Enterobacter

Estos comparten las características de ser capaces de transmitirse a través del contacto físico del personal de salud con el paciente, de infectar y mantenerse en el ambiente hospitalario (sin perder virulencia) y de sobrevivir en las superficies hospitalarias y transmitirse mediante el contacto con estas (Weber et al., 2017).

Los datos que indican que estos patógenos están involucrados en el desarrollo de una IAAS son: las superficies de la habitación en la que se encontraba un paciente infectado presentan el mismo patógeno que provocó la infección, las manos o guantes del personal de la salud suelen colonizarse de patógenos al tener contacto con superficies o equipo del hospital, los pacientes que se ingresan a una habitación donde previamente se encontraba otro paciente infectado tienen una alta probabilidad de infectarse con el mismo patógeno y, por último, el aumento de la limpieza de las superficies en una habitación disminuye la incidencia de infecciones (Otter et al., 2013; Donskey, 2013)

A pesar de las medidas de higiene y lavado de manos que se han implementado en diversos lugares del mundo, la prevalencia de las IAAS no ha disminuido. Un estudio realizado por Magill y colaboradores demuestra una prevalencia de aproximadamente 722 000 IAAS ocurridas durante el año 2011 en hospitales del Reino Unido, de las cuales ocurrieron 75 000 muertes (Magill et al., 2014).

Múltiples estudios han demostrado que la contaminación de las superficies hospitalarias y del ambiente en el que el paciente se encuentra, tienen un papel fundamental en la aparición de una IAAS. Actualmente se considera una cantidad de 250-500 unidades formadoras de colonias (UFC) en 100 cm² como estándar de limpieza para las superficies hospitalarias (Salgado et al., 2013).

Luz ultravioleta (UV)

La luz UV tiene efecto bactericida. Esto es debido a que puede afectar directamente la información genética de la bacteria y así provocar su muerte.

Se ha observado que la aplicación de rayos UV puede esterilizar el agua, el aire, la comida y las superficies (Sholtes y Linden, 2019). El principal problema con la utilización de la luz UV es que no puede aplicarse mientras el paciente se encuentra en su habitación, si no cuando esta vacía.

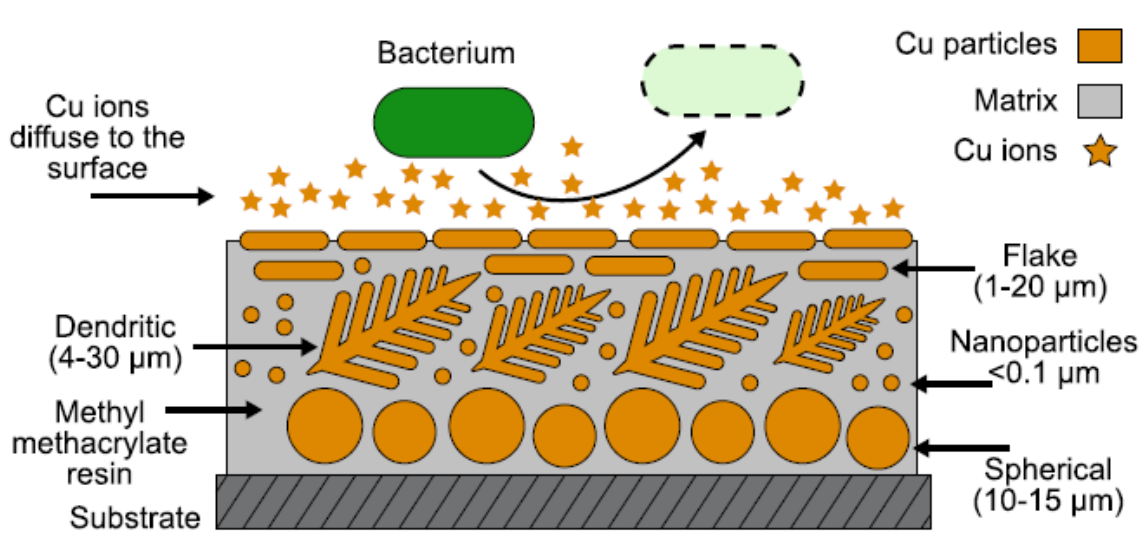
Cobre

El cobre ha sido utilizado como agente biocida desde tiempos remotos por la humanidad (Grass et al., 2011). Hay datos fechados aproximadamente del año 5000 a.C. que indican que antiguas civilizaciones lo usaban como agente medicinal y para inhibir el crecimiento de percebes en los barcos (Weber et al., 2013). Entre los años 1800 y 1900 el cobre se utilizó para tratar adenitis, eczema, impétigo, tuberculosis y sífilis (Grass et al., 2011).

Superficies autodesinfectantes de cobre

Las superficies de cobre fueron reconocidas en el 2008, por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, como superficies metálicas con actividad antimicrobiana. Se ha observado que las superficies de cobre tienen la capacidad de destruir los microorganismos que se entran en contacto con ellas. Ensayos in vitro demostraron que el cobre tiene la capacidad de destruir el 99.9% de los organismos en aproximadamente 2 horas (Prado et al., 2012). A esta característica se le ha llamado “muerte por contacto” (Grass et al. 2011). Este mecanismo produce daño a la membrana celular, degradación del ADN y daño intracelular (Warnes et al., 2011). Un proceso fundamental para la destrucción de microorganismos es la liberación de iones de cobre (Ver figura 1), lo que genera radicales tóxicos y la inactivación de metaloproteínas (Zeiger et al., 2014).

Figura 1. Mecanismo de acción de la muerte por contacto producida por cobre (Tomada de Montero et al., 2019)



Hasta el momento no se ha observado que los microorganismos hospitalarios presenten resistencia a este mecanismo. Solamente se ha observado resistencia en microorganismos que viven en sedimentos marinos ricos en cobre o en minas (Vincent et al., 2018)

Un estudio realizado en Grecia por Souli y colaboradores, demostró que las superficies de cobre tenían una probabilidad menor de encontrarse colonizadas por microorganismos comparadas con superficies sin cobre (55.6% vs 72.5%) (Suili et al., 2017). Montero y colaboradores demostraron que la utilización de superficies de cobre, en una unidad de cuidados intensivos de adultos, disminuyó la cantidad de microbios aerobios en las barandillas de la cama y en la mesa de cama (Montero et al., 2019). En otro estudio se compararon las cuentas bacterianas totales de diferentes instalaciones (hospital, jardín de infantes, casa de retiro, edificio de oficinas) en superficies control contra superficies de cobre. Las superficies de cobre puro tuvieron recuentos bacterianos totales más bajos y una menor ocurrencia de *Staphylococcus aureus* y Gram negativos que las superficies de referencia (Inkinen et al., 2016). Sifri y colaboradores realizaron un estudio comparativo en dos alas hospitalarias, en este evaluaron la efectividad de superficies duras y de ropa de cama impregnadas con cobre contra los controles. El estudio duró 25.5 meses y se

observó que la incidencia de IAAS por organismos multidrogo resistentes y por C. difficile fue un 78% menor que el grupo control (Sifri et al., 2016)

Tabla 1. Ventajas y limitaciones de las superficies de cobre (Modificado de Weber et al., 2017)

Ventajas	Limitaciones
Eficacia microbicida in vitro demostrada, incluida la actividad esporicida	No se ha estudiado adecuadamente la probabilidad y frecuencia de desarrollo de susceptibilidad reducida al cobre en patógenos
Capacidad demostrada para reducir el nivel y la frecuencia de contaminación bacteriana en superficies recubiertas de cobre en las habitaciones de los pacientes	Hay datos limitados para saber si las superficies de cobre realmente reducirán las IAAS. Además, muchos de los estudios realizados con superficies de cobre tienen limitaciones metodológicas
Reacciones adversas al contacto con superficies recubiertas de cobre muy poco frecuentes	Los estudios in vitro y ensayos clínicos disponibles han evaluado varios tipos de recubrimientos de cobre (es decir, no hay acuerdo sobre el mejor método para usar)
Proporciona desinfección continua	Costo de la compra de superficies recubiertas de cobre no descritas en la literatura científica La durabilidad de las superficies recubiertas de cobre en habitaciones de pacientes está mal descrita o no se describe La rentabilidad del uso de superficies recubiertas de cobre para reducir los patógenos asociados a la atención médica no se encuentra disponible

Planteamiento del problema

Aunque se han implementado múltiples medidas de prevención para las IAAS en el Hospital Infantil de México, durante el año 2018 se registró una media de 10.22 (5.83-20.70) de IAAS por cada 1000 días paciente en la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN). La principal etiología de estas infecciones son enterobacterias multidrogasresistentes. En diferentes estudios se ha demostrado que, a pesar de seguir los protocolos de limpieza hospitalaria, no se pueden eliminar todos los patógenos de las áreas en contacto con el paciente. Debido a esto, se necesita implementar una forma de eliminar los patógenos de las superficies hospitalarias.

Justificación

Las IAAS son el principal efecto adverso que se presenta en pacientes hospitalizados. Debido a estas los días de estancia intrahospitalaria, el riesgo de mortalidad, el riesgo de morbilidad y los costos asociados al cuidado de la salud se incrementan.

Existen datos que muestran que la morbilidad debido a sepsis bacteriana en la UCIN del HIMFG tiene una frecuencia de hasta el 24%. Ocupando el segundo lugar en las causas de morbilidad del servicio.

La cantidad de estudios realizados sobre la efectividad de las superficies de cobre en la UCIN es muy escasa y es de primordial importancia saber si estas superficies son capaces de disminuir las infecciones nosocomiales, ya que los neonatos son más susceptibles de contraer una infección debido a que prácticamente solo han estado en un ambiente estéril (útero).

Debido a esto consideramos que es relevante evaluar el efecto de estas superficies, para poder implementar técnicas y generar nuevas políticas que permitan una reducción significativa en las tasas de infecciones nosocomiales,

llevando a una disminución en la estancia hospitalaria, en los costos y en la mortalidad asociada.

Objetivos

Objetivo principal

Conocer si la implementación de superficies auto-desinfectantes con recubrimiento de cobre aunado a la aplicación de luz UV tienen algún efecto en la tasa de infecciones nosocomiales en la UCIN.

Objetivos secundarios

Identificar y describir las características clínicas de las infecciones nosocomiales que ocurren en neonatos

Determinar el impacto de la superficie de cobre asociado a luz UV sobre la tasa de infecciones nosocomiales

Hipótesis

H0: La implementación de superficies cubiertas de cobre asociada a rayos UV no disminuirá la tasa de infecciones nosocomiales en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Hospital Infantil de México "Federico Gómez".

Ha: La implementación de superficies cubiertas de cobre asociada a rayos UV disminuirá, la tasa de infecciones nosocomiales en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Hospital Infantil de México "Federico Gómez".

Metodología

a) Diseño de estudio

Número de mediciones: Longitudinal

Intervención: cuasiexperimental

Cronología: Prospectivo

Analítico

Ubicación temporo-espacial: HIMFG del 1º enero 2018 al 1º enero del 2021

b) Vigilancia de las IAAS

Esta se realiza mediante la colaboración de enfermeras entrenadas del departamento de epidemiología. Ellas llevaran a cabo una vigilancia activa en cada sala y revisaran los resultados de laboratorio de microbiología diariamente de lunes a viernes.

Dos médicos especialistas en enfermedades infecciosas y una enfermera especializada del departamento de epidemiología revisaran cada caso sospechoso.

c) Definiciones para el diagnóstico Basadas en el CDC agrega esto así como la vigilancia epidemiológica activa

- Neumonía asociada a ventilador: es una infección pulmonar que se desarrolla en una persona que está con uso de ventilador.
- Infecciones asociadas a una línea central: es una infección sanguínea que se desarrolla en una persona que tiene una vía central.
- Infección del tracto urinario asociada a catéter: es una infección urinaria que se desarrolla en una persona que tiene una catéter urinario.
- Patógeno con resistencia multi-fármaco: es aquel que no es susceptible a uno o más agentes de tres o más categorías antibacterianas distintas.

d) Criterios de inclusión

Pacientes pediátricos atendidos en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Hospital Infantil de México "Federico Gómez"

Ambos sexos sin importar edad

Registro de ingreso intrahospitalario entre el 1 de enero de 2018 hasta 31 de diciembre de 2019 en dicha unidad

e) Criterios de exclusión

Infección adquirida en la comunidad o nosocomial asociada a centro hospitalario externo

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizará el programa estadístico STATA V.14 para realizar los análisis estadísticos correspondientes y se escribirán las líneas de código para la elaboración de las pruebas estadísticas que se describen en este apartado. El análisis estadístico constará de 3 partes: Análisis descriptivo, análisis inferencial y cálculo de tasas de incidencia.

Análisis descriptivo.

Se realizará la prueba de Kolmogorov-Smirnov a las variables cuantitativas para determinar la distribución de los datos y se utilizará un p valor menor a 0.05 como estadísticamente significativo. Las variables con distribución normal serán presentadas con media y desviación estándar mientras que, las variables con libre distribución, serán presentadas con mediana y rangos intercuartilares (25-75%). Las variables cualitativas serán descritas con frecuencia en número y porcentaje.

Análisis inferencial.

Los pacientes serán agrupados por el tipo de intervención, de manera que se formarán 4 grupos:

1. Hand Hygiene and CLABSI bundle (HH-CLABSI).
2. HH-CLABSI + UVC.
3. HH-CLABSI + UCV + Copper 1.
4. HH-CLABSI + UCV + Copper 2.

A las variables cuantitativas se les aplicará la prueba de Kolmogorov-Smirnov o Shapiro Wilk según sea el caso y se utilizará un p valor menor a 0.05 como estadísticamente significativo para ambas pruebas. Las variables con distribución normal serán presentadas con media y desviación estándar mientras que, las variables con libre distribución, serán

presentadas con mediana y rangos intercuartilares (25-75%). Para comparar variables cuantitativas con distribución normal, se utilizará la prueba de análisis de varianza (ANOVA) y para variables con libre distribución, se utilizará la prueba de Kruskal Wallis y se utilizará un p valor menor a 0.05 como estadísticamente significativo para ambas pruebas. Para el análisis post hoc de la prueba de ANOVA, se utilizará la prueba de Tukey o Bonferroni, según sea el caso y para la prueba de Kurskal Wallis, se utilizará el análisis bivariado con la prueba U de Mann Whitney. Las variables cualitativas serán presentadas con número en frecuencia y porcentaje y se utilizará la prueba Xi cuadrada de Pearson y se utilizará un p valor menor a 0.05 como estadísticamente significativo. Se realizará otro análisis de inferencia mediante la agrupación por tipo de diagnóstico: 1.- Sin infección, 2.- Pacientes con infección BLEE+ y 3.- Otro tipo de infección. Se utilizará la prueba de ANOVA o Kruskall-Wallis para comparar las variables cuantitativas con distribución normal y con libre distribución respectivamente. El análisis posthoc para ANOVA será con la prueba de Tukey y Bonferroni, mientras que, para Kruskall-Wallis, se realizará U de Mann Whitney y se tomará un p valor menor a 0.05 como estadísticamente significativo. Se realizará chi cuadrada de Pearson para las variables cualitativas y se tomará un p valor menor a 0.05 como estadísticamente significativo. Se calculará el riesgo relativo (RR) para infección BLEE+ y otro tipo de infección, comparando las intervenciones con HH-CLABSI.

Cálculo de tasa de incidencia de infección.

Se utilizará la fórmula para calcular la tasa de incidencia según Moreno Altamirano y cols. Se realizará el cálculo de las tasas de incidencia para los 4 diferentes grupos:

1. Hand Hygiene and CLABSI bundle (HH-CLABSI)
2. HH-CLABSI + UVC
3. HH-CLABSI + UCV + Copper 1
4. HH-CLABSI + UCV + Copper 2

Tasa de incidencia

$$= \frac{\text{Número de casos nuevos de infección.}}{\text{Suma de todos los periodos libres de la enfermedad durante 6 meses.}}$$

VARIABLES DEL ESTUDIO

VARIABLE	UNIDAD DE MEDICIÓN	TIPO DE VARIABLE
Intervención	1.- Hand Hygiene and CLABSI bundle (HH-CLABSI) 2.- HH-CLABSI + UVC 3.- HH-CLABSI + UCV + Copper 1 4.- HH-CLABSI + UCV + Copper 2	Cualitativa
Sexo	1.- 2.-	Cualitativa dicotómica
Edad		Cuantitativa
Talla	Cm	Cuantitativa
Peso	gr	Cuantitativa
SDG		Cuantitativa
Cirugía	0.- No 1.- Si	Cualitativa dicotómica
Días de hospitalización	Días	Cuantitativa
Catéter	0.- No 1.- Si	Cualitativa dicotómica
Ventilador	0.- No 1.- Si	Cualitativa dicotómica
Sonda urinaria	0.- No 1.- Si	Cualitativa dicotómica
Herida quirúrgica	0.- No 1.- Si	Cualitativa dicotómica
Antibiótico	0.- No 1.- Si	Cualitativa dicotómica
NPT	0.- No 1.- Si	Cualitativa dicotómica
Prematurez	0.- No 1.- Si	Cualitativa dicotómica
Muerte	0.- No 1.- Si	Cualitativa dicotómica
Infección	0.- No 1.- Si	Cualitativa dicotómica
Infección BLEE+	0.- No 1.- Si	Cualitativa dicotómica
Diagnóstico de infección	0.- Sin infección 1.- Infección BLEE+ 2.- Otro tipo de infección	Cualitativa

Conceptualización y descripción operativa de las variables

Variable de estudio	Conceptualización	Operacionalización	Tipo de variable	Unidad
Infección nosocomial	Infección localizada o sistémica, contraída durante una estadía en el hospital y que no se había manifestado, ni estaba en período de incubación al momento del ingreso intrahospitalario del paciente. La multidrogo-resistencia es definida como la no susceptibilidad adquirida al menos a un agente en tres o más categorías antimicrobianas	De las hojas del Registro Hospitalario de Vigilancia Epidemiológica (RHOVE), se calcula en base a días paciente o por número de egresos.	Cuantitativa, continua	Tasa de infecciones
Recubrimiento de cobre	Sistema biocida diseñados para la desinfección del ambiente hospitalario, colocado sobre las superficies de mayor contacto.	Presencia de cobre en las superficies por observación directa del investigador.	Cualitativa, nominal	Si/No

Desinfección con radiación ultravioleta	Radiación a dosis germicida que permite la desnaturalización de la pared celular de bacterias y otros microorganismos .	Obtenido de intervención directa y observada por el Departamento de Epidemiología e Investigador.	Cuantitativa discreta	($\mu\text{Ws}/\text{cm}^2$) Unidades sanitizadas
Edad	Tiempo que ha vivido una persona al día del estudio	Se obtiene de la información existente en el expediente.	Cuantitativa, continua	Semanas y días
Sexo	Conjunto de características biológicas, físicas y anatómicas que definen a los seres humanos en hombre y mujer.	Se obtiene de la información existente en el expediente.	Cualitativa dicotómica	Hombre y mujer
Defunción	Deceso de vida por diversas causas las cuales pueden ser afectadas por infección nosocomial	Obtenido de base de datos de Unidad de Neonatología	Cuantitativa dicotómica .	Si, No.
Peso al nacer	Masa del cuerpo en gramos.	Se obtiene de la información existente en el expediente.	Cuantitativa, continua	Gramos
Días de estancia intrahospitalaria	Tiempo transcurrido desde el día del ingreso intrahospitalario del paciente	Se obtiene de la información existente en el expediente se obtendrán los días de estancia intrahospitalaria al momento del estudio	Cuantitativa, discreta	Número de días

Cirugía durante el internamiento	Evento quirúrgico realizado desde el día del ingreso intrahospitalario del paciente	Se obtiene de la información existente en el expediente se registrarán los eventos quirúrgicos llevados a cabo.	Cualitativa, dicotómica	Sí, no
---	---	---	-------------------------	--------

RESULTADOS

RESULTADOS.

Tabla 1. Características de la población.

Variable	n= 552
Edad (días)	29 (16 – 46)
Sexo	
<i>Masculino</i>	304 (55.07%)
<i>Femenino</i>	248 (44.93%)
Talla (cm)	48 (44 – 50)
Peso	2650 (2000 – 3120)
SDG	38 (35 – 39)
Cirugía	201 (41.19%)
Días de hospitalización	18 (7 – 35)
Catéter	339 (66.73%)
Ventilador	266 (52.26%)
Sonda urinaria	6 (1.21%)
Herida quirúrgica	23 (4.52%)
Antibiótico	340 (67.06%)
NPT	217 (42.80%)
Muerte	40 (7.95%)
Intervención	
<i>HH-CLABSI</i>	134 (24.28%)
<i>HH-CLABSI+UVC</i>	144 (26.09%)
<i>HH-CLABSI+UCV+Cooper1</i>	130 (23.55%)
<i>HH-CLABSI+UCV+Cooper2</i>	144 (26.09%)
Infección	128 (23.19%)
Diagnostico infección	
<i>Sin infección</i>	424 (76.81%)
<i>Infección no BLEE+</i>	114 (20.65%)
<i>Infección BLEE+</i>	14 (2.54%)

Se muestra mediana y RIC (25-75%), frecuencia en número y porcentaje.

Análisis inferencial.

Todos los análisis fueron realizados en el programa STATA V.14 mediante líneas de código (Anexo 1).

Se describen los datos de 552 pacientes de la UCIN del HIMFG. Se encontró que la mediana de edad de los pacientes fue de 29 días con rangos de 16 a 46. El 55.07% era del sexo masculino y 44.93% del sexo femenino. La mediana de la talla fue de 48 cm (44 – 50) y del peso fue de 2650 gr (2000 – 3120). Se encontró una mediana de semanas de gestación de 38 semanas (35 – 39). A un total de 201 (41.19%) pacientes se les realizó intervención quirúrgica y la mediana de días de hospitalización fue de 18 (7 – 35). El 66.73% tenía catéter, el 52.26% estaba sujeto a ventilador, el 1.21% tenía sonda urinaria y el 4.52% tenía herida quirúrgica. En cuanto a la administración de antibiótico, se encontró prescrito en el 67.06% de los pacientes. Se encontró NPT en el 42.80% de los pacientes. Un total de 40 (7.95%) pacientes, fallecieron.

Se agruparon a los pacientes según la intervención recibida en 4 grupos, un total de 134 (24.28%) pacientes con HH-CLABSI, 144 (26.09%) HH-CLABSI+UVC, 130 (23.55%) HH-CLABSI+UVC+Cooper1 y 144 (26.09%) HH-CLABSI+UVC+Cooper2. Se reportaron un total de 128 (23.19%) de pacientes con infección (tabla 1).

Análisis inferencial por intervención.

Se agruparon a los pacientes por intervención, de la siguiente manera:

- Grupo 1: HH-CLABSI
- Grupo 2: HH-CLABSI+UVC

- Grupo 3: HH-CLABSI+UCV+Cooper1
- Grupo 4: HH-CLABSI+UCV+Cooper2

Se describieron y compararon las variables en cada grupo (tabla 2), encontrando que la edad de los pacientes fue de 29 (18 – 47) en el grupo 1, 30 (14 – 50) en el grupo 2, 28 (17 – 44) en el grupo 3 y de 29 (17 – 42) en el grupo 4 ($p= 0.950$). La distribución del género, se encontró en 51.49% masculino y 48.51% femenino en el grupo 1, en el grupo 2 la distribución fue de 57.64% masculino y 42.36% femenino, en el grupo 3 fue de 56.62% masculino y 43.38% femenino y en el grupo 4 fue de 56.25% masculino y de 43.75% femenino ($p= 0.761$). La talla en centímetros fue de 48 (45 – 50) en el grupo 1, de 47 (42 – 50) en el grupo 2, de 48 (45 – 50) en el grupo 3 y de 47 (42 – 50) en el grupo 4 ($p= 0.097$). La mediana de peso en gramos fue de 2810, 2550, 2720 y 2535 para los grupos 1, 2 3 y 4 respectivamente ($p= 0.125$). Se evaluaron las semanas de gestación y se encontró de 38 (36 – 39) en el grupo 1, de 37 (33 – 39) en el grupo 2, de 38 (36 – 39) en el grupo 3 y de 37 (34 – 39) en el grupo 4 (tabla 2). Se encontró que la proporción de pacientes que se sometieron a procedimiento quirúrgico fue de 41.44% en el grupo 1, de 40.65% en el grupo 2, de 40.17% en el grupo 3 y de 42.03% en el grupo 4 ($p= 0.992$). No se encontró significancia estadística al evaluar la proporción de pacientes que tenían catéter ($p= 0.735$), pacientes bajo terapia con ventilador ($p= 0.818$), sonda urinaria ($p= 0.372$), herida quirúrgica ($p= 0.077$), uso de antibióticos ($p= 0.094$), nutrición parenteral ($p= 0.151$) y muerte ($p= 0.113$).

Se evaluó la frecuencia de pacientes que sufrieron infección de cualquier tipo, encontrando que padecieron infección un total de 44 (32.84%) pacientes en el grupo 1, 36 (25%) en el grupo 2, 27 (20.77%) en el grupo 3 y 21 (14.58%) en el grupo 4 ($p= 0.003$). Se agruparon a los pacientes por el tipo de diagnóstico, encontrando que en el grupo 1, 67.16% no tuvo infección, 1.49% tuvo infección por microorganismo BLEE+ y 31.34% otro tipo de infección, mientras que, en el grupo 2 el 75% no tuvo infección, el 4.86% tuvo infección por microorganismos BLEE+ y el 20.14% tuvo otro tipo de infección. En el grupo 3 el 79.23% no tuvo infección, el 2.31% tuvo infección por microorganismos BLEE+ y un 18.46% tuvo infección por otros microorganismos no BLEE+, finalmente en el grupo 4, el 85.42% no tuvo infección, el 1.39% tuvo infección por microorganismos BLEE+ y 13.19% tuvo infección por otros microorganismos no BLEE+ ($p=0.004$) (tabla 2).

Tabla 2. Características de la población agrupados por diagnóstico respecto a infección.

	Intervención				p valor
	HH-CLABSI (n=134)	HH-CLABSI+UVC (n=144)	HH-CLABSI+UCV+ Cooper1 (n= 130)	HH-CLABSI+UCV+ Cooper2 (n= 144)	
Edad (días)	29 (18 – 47)	30 (14 – 50)	28 (17 – 44)	29 (17 – 42)	0.950 ^{K-W}
Sexo					
<i>Masculino</i>	69 (51.49%)	83 (57.64 %)	71 (56.62%)	81 (56.25%)	0.761 ^{Xi}
<i>Femenino</i>	65 (48.51%)	61 (42.36%)	59 (45.38%)	63 (43.75%)	
Talla (cm)	48 (45 – 50)	47 (42 – 50)	48 (45 – 50)	47 (42 – 50)	0.097 ^{K-W}
Peso (gr)	2810 (2100 –3200)	2550 (1810 –3200)	2720 (2150 – 3080)	2535 (1835 – 3050)	0.125 ^{K-W}
SDG	38 (36 – 39)	37 (33 – 39)	38 (36 – 39)	37 (34 – 39)	0.082 ^{K-W}
Cirugía	46 (41.44%)	50 (40.65%)	47 (40.17%)	58 (42.03%)	0.992 ^{Xi}
Días de hospitalización	18 (8 – 35)	14.5 (5.5 – 35)	16 (7 – 32)	21.5 (8 – 35.5)	0.649 ^{K-W}
Catéter	82 (70.69%)	84 (66.67%)	83 (66.4%)	91 (64.08%)	0.735 ^{Xi}
Ventilador	61 (52.14%)	64 (50.79%)	63 (50.4%)	79 (55.63%)	0.818 ^{Xi}
Sonda urinaria	0 (0%)	1 (16.67%)	3 (2.46%)	2 (1.41%)	0.372 ^{Xi}
Herida quirúrgica	10 (8.55%)	6 (4.76%)	4 (3.2%)	3 (2.11%)	0.077 ^{Xi}
Antibiótico	81 (69.83%)	91 (72.22%)	86 (68.8%)	83 (58.87%)	0.094 ^{Xi}
NPT	42 (35.9 %)	60 (47.62%)	49 (39.52%)	67 (47.52%)	0.151 ^{Xi}
Infección	44 (32.84%)	36 (25%)	27 (20.77%)	21 (14.58%)	0.003*Xi
Muerte	4 (3.42%)	12 (9.76%)	14 (11.38%)	10 (7.09%)	0.113 ^{Xi}
Diagnostico infección					
<i>Sin infección</i>	90 (67.16%)	108 (75%)	103 (79.23%)	123 (85.42%)	
<i>Infección BLEE+</i>	2 (1.49%)	7 (4.86%)	3 (2.31%)	2 (1.39%)	0.004*Xi
<i>Otro tipo de infección</i>	42 (31.34%)	29 (20.14%)	24 (18.46%)	19 (13.19%)	

Se muestra mediana y RIC (25-75%), frecuencia en número y porcentaje. ^{K-W} Prueba de Kruskal-Wallis, ^{Xi} Prueba Xi cuadrada de Pearson, * Significancia estadística p <0.05.

Impacto de las intervenciones sobre la infección BLEE+

a) *Cálculo de medida de riesgo para infección BLEE+ según intervención, comparado con HH-CLABSI.*

1.- HH-CLABSI vs HH-CLABSI+UVC.

Se encontraron un total de 9 casos de infección BLEE+ con ambas intervenciones, 7 para CLABSI+UVC y 2 con HH-CLABSI. Un total de 198 pacientes estuvieron libres de infección, 108 en el grupo que recibió HH-CLABSI+UVC y 90 en el grupo que recibió HH-CLABSI (tabla 3). Al realizar el cálculo de la medida de asociación a partir de los casos de infección por microorganismos BLEE+ al aplicar la intervención HH-CLABSI+UVC, se encontró un RR= 2.8 [IC95% (0.6408 – 12.2345); p= 0.170] (tabla 3).

Tabla 3. Frecuencia de contingencia de casos de infección y libres de infección en las intervenciones: HH-CLABSI+UVC y HH-CLABSI.

	HH- CLABSI+UVC	HH-CLABSI	TOTAL
Casos de infección BLEE+	7	2	9
Sin infección	108	90	198
TOTAL	115	92	207

RR= 2.8 [IC95% (0.6408 – 12.2345); p= 0.170].

$$RR = \frac{\text{Casos en expuestos}/(\text{Total de expuestos})}{\text{Casos en no expuestos}/(\text{Total de no expuestos})} = \frac{7/(7 + 108)}{2(2 + 90)} = \frac{0.0608}{0.0217} = 2.8$$

2.- HH-CLABSI vs HH-CLABSI+UCV+Cooper1

Se encontraron un total de 5 casos de infección BLEE+ con ambas intervenciones, 3 para HH-CLABSI+UCV+Cooper1 y 2 con HH-CLABSI. Un total de 193 pacientes estuvieron libres de infección, 103 en el grupo que recibió HH-CLABSI+UCV+Cooper1 y 90 en el grupo que recibió HH-CLABSI (tabla 4). Al realizar el cálculo de la medida de asociación a partir de los casos de infección por microorganismos BLEE+ al aplicar la intervención HH-CLABSI+UVC+Cooper1, se encontró un RR= 1.3018 [IC95% (0.2226 – 7.6112); p= 0.769] (tabla 4).

Tabla 4. Frecuencia de contingencia de casos de infección y libres de infección en las intervenciones: HH-CLABSI+UCV+Cooper1 y HH-CLABSI.

	HH- CLABSI+UCV+Cooper1	HH-CLABSI	TOTAL
Casos de infección BLEE+	3	2	5
Sin infección	103	90	193
TOTAL	106	92	198

RR= 1.3018 [IC95% (0.2226 – 7.6112); p= **0.769**].

$$RR = \frac{\text{Casos en expuestos}/(\text{Total de expuestos})}{\text{Casos en no expuestos}/(\text{Total de no expuestos})} = \frac{3/(3 + 103)}{2(2 + 90)} = \frac{0.0283}{0.0217} = 1.3018$$

3.- HH-CLABSI vs HH-CLABSI+UCV+Cooper2

Se encontraron un total de 4 casos de infección BLEE+ con ambas intervenciones, 2 para HH-CLABSI+UCV+Cooper2 y 2 con HH-CLABSI. Un total de 213 pacientes estuvieron libres de infección, 123 en el grupo que recibió HH-CLABSI+UCV+Cooper2 y 90 en el grupo que recibió HH-CLABSI (tabla 5). Al realizar el cálculo de la medida de asociación a partir de los casos de infección por microorganismos BLEE+ al aplicar la intervención HH-CLABSI+UVC+ Cooper2, se encontró un RR= 0.736 [IC95% (0.1059 – 5.1150); p= 0.756]. (tabla 5).

Tabla 5. Frecuencia de contingencia de casos de infección y libres de infección en las intervenciones: HH-CLABSI+UCV+Cooper2 y HH-CLABSI.

	HH- CLABSI+UCV+Cooper2	HH-CLABSI	TOTAL
Casos de infección BLEE+	2	2	4
Sin infección	123	90	213
TOTAL	125	92	217

RR= 0.736 [IC95% (0.1059 – 5.1150); p= **0.736**].

$$RR = \frac{\text{Casos en expuestos}/(\text{Total de expuestos})}{\text{Casos en no expuestos}/(\text{Total de no expuestos})} = \frac{2/(2 + 123)}{2(2 + 90)} = \frac{0.016}{0.0217} = 0.736$$

b) *Cálculo de medida de riesgo para otro tipo de infección, según intervención, comparado con HH-CLABSI.*

1.- HH-CLABSI vs HH-CLABSI+UVC.

Se encontraron un total de 71 casos de infección con ambas intervenciones, 29 para HH- HH-CLABSI+UVC y 42 con HH-CLABSI. Un total de 198 pacientes estuvieron libres de infección, 108 en el grupo que recibió HH-CLABSI+UVC y 90 en el grupo que recibió HH-CLABSI (tabla 6). Al realizar el cálculo de la medida de asociación a partir de los casos de infección por microorganismos diferentes a BLEE+ al aplicar la intervención HH-CLABSI+UVC, se encontró un RR= 0.6652 [IC95% (0.4441 – 0.9963); $p= 0.047$] (tabla 6).

Tabla 6. Frecuencia de contingencia de casos de infección y libres de infección en las intervenciones: HH-CLABSI+UVC y HH-CLABSI.

	HH-CLABSI+UVC	HH-CLABSI	TOTAL
Casos de infección	29	42	71
Sin infección	108	90	198
TOTAL	137	132	269

RR= 0.6652 [IC95% (0.4441 – 0.9963); $p= 0.047$].

$$RR = \frac{\text{Casos en expuestos}/(\text{Total de expuestos})}{\text{Casos en no expuestos}/(\text{Total de no expuestos})} = \frac{29/(29 + 108)}{42(42 + 90)} = \frac{0.2116}{0.3181} = 0.6652$$

2.- HH-CLABSI vs HH-CLABSI+UCV+Cooper1.

Se encontraron un total de 66 casos de infección con ambas intervenciones, 24 para HH- HH-CLABSI+UCV+Cooper1 y 42 con HH-CLABSI. Un total de 193 pacientes estuvieron libres de infección, 103 en el grupo que recibió HH-CLABSI+UCV+Cooper1 y 90 en el grupo que recibió HH-CLABSI (tabla 7). Al realizar el cálculo de la medida de asociación a partir de los casos de infección por microorganismos diferentes a BLEE+ al aplicar la intervención HH-CLABSI+UCV+Cooper1, se encontró un RR= 0.5939 [IC95% (0.3867 – 0.9120); $p= 0.017$]. (tabla 6).

Tabla 7. Frecuencia de contingencia de casos de infección y libres de infección en las intervenciones: HH-CLABSI+UCV+Cooper1 y HH-CLABSI.

	HH- CLABSI+UCV+Cooper1	HH-CLABSI	TOTAL
Casos de infección	24	42	66
Sin infección	103	90	193
TOTAL	127	132	259

RR= 0.5939 [IC95% (0.3867 – 0.9120); $p= 0.017$].

$$RR = \frac{\text{Casos en expuestos}/(\text{Total de expuestos})}{\text{Casos en no expuestos}/(\text{Total de no expuestos})} = \frac{24/(24 + 103)}{42/(42 + 90)} = \frac{0.1889}{0.3181} = 0.5939$$

3.- HH-CLABSI vs HH-CLABSI+UCV+Cooper2.

Se encontraron un total de 61 casos de infección con ambas intervenciones, 19 para HH- HH-CLABSI+UCV+Cooper2 y 42 con HH-CLABSI. Un total de 213 pacientes estuvieron libres de infección, 123 en el grupo que recibió HH-CLABSI+UCV+Cooper2 y 90 en el grupo que recibió HH-CLABSI (tabla 8). Al realizar el cálculo de la medida de asociación a partir de los casos de infección por microorganismos diferentes a BLEE+ al aplicar la intervención HH-CLABSI+UCV+Cooper2, se encontró un RR= 0.4205 [IC95% (0.2644 – 0.6688); $p= 0.0002$] (tabla 8).

Tabla 8. Frecuencia de contingencia de casos de infección y libres de infección en las intervenciones: HH-CLABSI+UCV+Cooper2 y HH-CLABSI.

	HH- CLABSI+UCV+Cooper2	HH-CLABSI	TOTAL
Casos de infección	19	42	61
Sin infección	123	90	213
TOTAL	142	132	274

RR= 0.4205 [IC95% (0.2644 – 0.6688); p= 0.0002].

$$RR = \frac{\text{Casos en expuestos}/(\text{Total de expuestos})}{\text{Casos en no expuestos}/(\text{Total de no expuestos})} = \frac{24/(24 + 103)}{42 (42 + 90)} = \frac{0.1338}{0.3181} = 0.4205$$

Infección por microorganismos BLEE+.

Se agruparon a los pacientes según el tipo de diagnóstico y se formaron tres grupos:

- a) Pacientes sin infección
- b) Pacientes con infección BLEE+ y
- c) Pacientes con otro tipo de infección.

Se evaluó la edad de los pacientes y se encontró en el grupo sin infección una mediana de 26 (14 – 37), en el grupo con infección BLEE+ una mediana de 79.5 (58 – 120) y en el grupo con otro tipo de infección, una mediana de 36 (23 – 64) días ($p<0.001$) (Tabla 9 y figura 1). La proporción de pacientes que recibieron cirugía, fue de 36.29% en el grupo sin infección, de 69.23% en el grupo con infección BLEE+ y de 54.81% en el grupo de pacientes con otro tipo de infección ($p<0.001$). La mediana de días de hospitalización fue de 14 (6 – 30) en el grupo sin infección, de 64.5 (34 – 127) en el grupo con infección BLEE+ y de 27 (13 – 55) en el grupo con otro tipo de infección ($p<0.001$) (Tabla 9 y figura 2). La proporción de pacientes que tenían catéter, fue de 61.34% en el grupo sin infección, de 92.86% en el grupo con infección BLEE+ y de 83.18% en el grupo con otro tipo de infección ($p<0.001$). En cuanto a los pacientes con ventilador, se encontró en 46.53% de los pacientes sin infección, en 92.86% de los pacientes BLEE+ y en 68.22 % en los pacientes con otro tipo de infección ($p<0.001$). Se reportó sonda urinaria en 3 (0.79%) pacientes del grupo sin infección, en 1 (8.33%) pacientes en el grupo con infección por microorganismos BLEE+ y en 2 (1.94%) pacientes en el grupo con otro tipo de infección ($p=0.047$). En cuanto a herida quirúrgica, se encontró en 9 (2.31%) pacientes en el grupo sin infección, mientras que, en el grupo con infección por microorganismos BLEE+, se reportaron a 3 (21.43%) pacientes con herida quirúrgica y 11 (10.28%) pacientes en el grupo con otro tipo de infección ($p<0.001$). La frecuencia de NPT fue de 36.43% en el grupo sin infección, de 78.57% en el grupo con

infección por microorganismos BLEE+ y de 61.68% en el grupo de pacientes con otro tipo de infección ($p < 0.001$). No se encontró significancia estadística en las variables restantes al comparar entre los grupos (Tabla 9).

Tabla 9. Características de la población agrupados por diagnóstico respecto a infección.

	Diagnóstico			p valor
	Sin infección (n=424)	Infección BLEE+ (n=14)	Otro tipo de infección (n= 114)	
Edad (días)	26 (14 – 37)	79.5 (58 – 120) ¥	36 (23 – 64) ¥	<0.001* K-W
Sexo				
<i>Masculino</i>	229 (54.01%)	9 (64.29 %)	66 (57.89%)	0.594 ^{Xi}
<i>Femenino</i>	195 (45.99%)	5 (35.71%)	48 (42.11%)	
Talla (cm)	48 (44 – 50)	49.5 (41 – 50)	47 (44 – 50)	0.572 ^{K-W}
Peso (gr)	2697.5 (2010 – 3145)	3000 (2235 – 3075)	2505 (1810 – 3030)	0.371 ^{K-W}
SDG	38 (35 – 39)	38 (34 – 39)	38 (34 – 39)	0.957 ^{K-W}
Cirugía	135 (36.29%)	9 (69.23 %) ¥	57 (54.81%) £	<0.001* Xi
Días de hospitalización	14 (6 – 30)	64.5 (34 – 127) ¥	27 (13 – 55) ¥ ^λ	<0.001* K-W
Catéter	238 (61.34%)	13 (92.86%) ¥	89 (83.18%) ¥	<0.001* Xi
Ventilador	181 (46.53%)	13 (92.86%) £	73 (68.22%) ¥	<0.001* Xi
Sonda urinaria	3 (0.79%)	1 (8.33%) ¥	2 (1.94%)	0.047* Xi
Herida quirúrgica	9 (2.31%)	3 (21.43%) ¥	11 (10.28%) ¥	<0.001* Xi
Antibiótico	238 (61.34%)	14 (100%) ¥	89 (83.96%) ¥	<0.001* Xi
NPT	141 (36.43 %)	11 (78.57%) £	66 (61.68%) ¥	<0.001* Xi
Muerte	26 (6.79%)	2 (14.29%)	12 (11.21%)	0.219 ^{Xi}

Se muestra mediana y RIC (25-75%), frecuencia en número y porcentaje. ^{K-W} Prueba de Kruskal-Wallis, ^{Xi} Prueba Xi cuadrada de Pearson, * Significancia estadística $p < 0.05$.

¥ Comparado con pacientes sin infección $p < 0.001$.

γ Comparado con pacientes sin infección $p < 0.005$.

£ Comparado con pacientes sin infección, $p = 0.001$.

λ Comparado con pacientes con infección BLEE+ $p < 0.001$

Cálculo de tasa de incidencia de infección por cada uno de los 4 tipos de intervención.

- **Grupo 1: HH-CLABSI**

$$Tasa\ de\ incidencia\ de\ infección = \frac{44}{4079} * 1000 = 10.7869$$

- **Grupo 2: HH-CLABSI+UVC**

$$Tasa\ de\ incidencia\ de\ infección = \frac{36}{3939} * 1000 = 9.1393$$

- **Grupo 3: HH-CLABSI+UCV+Cooper1**

$$Tasa\ de\ incidencia\ de\ infección = \frac{27}{3557} * 1000 = 7.5906$$

- **Grupo 4: HH-CLABSI+UCV+Cooper2**

$$Tasa\ de\ incidencia\ de\ infección = \frac{21}{3922} * 1000 = 5.3544$$

DISCUSIÓN :

En este estudio experimental pre y postmaniobra se realizaron dos distintas y nuevas intervenciones con la finalidad de reducir las infecciones nosocomiales. Se comparó la población en un periodo de tiempo de 24 meses tomando en cuenta el periodo preintervención 2018 y posintervención 2019.

Se trata de una población heterogénea que no se intervino ni seleccionaron sus características para fines del estudio. Aun así los diagnósticos de ingreso, incluso las medidas de tendencia central para peso, talla, edad no muestran mayor diferencia entre ambos grupos.

Se estudiaron 4 grupos, siendo el primer grupo sin intervención, segundo grupo posterior a la intervención de cobre, tercer grupo posterior a las intervenciones de cobre y luz ultravioleta y el cuarto grupo con las mismas intervenciones de cobre y luz ultravioleta.

No se encontró significancia estadística el uso de catéter venoso central, uso de ventilación mecánica invasiva.

La frecuencia de infección en pacientes de la UCIN del HIMFG, es menor conforme se van aumentando las intervenciones con superficies de cobre aunado a luz ultravioleta, el número de infecciones tienden al descenso y los pacientes sin infección irán en ascenso.

Realizando únicamente la intervención con luz ultravioleta, se demuestra que no presenta ningún beneficio pero no pone en riesgo a la población. Reportándose una menor incidencia en las infecciones nosocomiales, sin presentar significancia estadística en la mortalidad con ninguna de las intervenciones.

Las superficies demuestran una reducción en la carga bacteriana con reducción en tasa de infecciones nosocomiales. Un beneficio de la intervención radica en que una vez colocado no se requiere otra intervención humana que intervenga en la reducción de la carga bacteriana a excepción de la limpieza de superficies de rutina así como una reducción de costo.

CONCLUSIÓN :

Se ha demostrado el papel bactericida del cobre, sugiriendo que su uso puede mejorar el control de infecciones intrahospitalarias siendo una intervención pasiva y permanente que puede limitar este problema de salud pública.

En nuestro estudio encontramos una disminución de la tasa de infecciones nosocomiales a partir de la implementación de placas de cobre aunado a UV, demostrándose que si se utilizan ambas intervenciones, presenta significancia estadística en la tasa de infecciones.

Se realizó una estandarización de desinfección con un método pasivo a través de la colocación de superficies de cobre y aunado a sanitización dos veces por semana con rayos UV, como medida preventiva de infecciones nosocomiales.

Ya que la muestra de pacientes con infecciones BLEE + no es representativa. Se debe ampliar la investigación para observar el potencial de esta intervención en cuanto a costo-efectividad.

Cronograma

Mes de inicio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Obtención de insumos	X											
Inclusión de pacientes	X	X	X	X	X	X	X					
Cultivos	X		X		X		X					
Análisis estadístico								X				
Presentación de resultados									X			
Elaboración de tesis										X	X	
Publicación												X

Bibliografía

- Allegranzi B, Nejad SB, Combescure C, Graafmans W, Attar H, Donaldson L, et al. Burden of endemic health-care-associated infection in developing countries: systematic review and meta-analysis. *Lancet Elsevier Ltd.* 2011; 377:228–41.
- Donskey CJ. Does improving surface cleaning and disinfection reduce health care-associated infections? *Am J Infect Control* 2013;41(5 Suppl):S12–S19.
- Grass, G., C. Rensing, and M. Solioz. 2011. Metallic copper as an antimicrobial surface. *Appl. Environ. Microbiol.* 77:1541–1547.
- Montero D., Arellano C., Pardo M., Vera R., Gálvez R., Cifuentes M., Berasain M., Gómez M., Ramírez C., Vidal R. (2019) Antimicrobial properties of a novel copper based composite coating with potential for use in healthcare facilities. *Antimicrobial resistance and infection control.* **8:3**, 1-10.
- Otter JA, Yezli S, Salkeld JA, French GL. Evidence that contaminated surfaces contribute to the transmission of hospital pathogens and an overview of strategies to address contaminated surfaces in hospital settings. *Am J Infect Control* 2013;41(5 Suppl):S6–S11.

- Prado J V, Vidal A R, Durán T C. Aplicación de la capacidad bactericida del cobre en la práctica médica. *Rev Med Chil.* 2012;140:1325–32.
- Salgado CD, Sepkowitz KA, John JF, Cantey JR, Attaway HH, Freeman KD, et al. Copper surfaces reduce the rate of healthcare-acquired infections in the intensive care unit. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2013;34:479–86.
- Souli M, Antoniadou A, Katsarolis I, et al. Reduction of environmental contamination with multidrug-resistant bacteria by copper-alloy coating of surfaces in a highly endemic setting. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2017;38:765–771.
- Vincent M, Duval RE, Hartemann P, Engels-Deutsch M. Contact killing and antimicrobial properties of copper. *J Appl Microbiol.* 2018:1–15.
- Warnes, S. L., V. Caves, and C. W. Keevil. 2011. Mechanism of copper surface toxicity in *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella* involves immediate membrane depolarization followed by slower rate of DNA destruction which differs from that observed for Gram-positive bacteria. *Environ. Microbiol.* 14:1730–1743.
- Weber D., Otter J., Rutala W. (2017) Can copper-coated surfaces prevent healthcare-associated infections. *Infection control & hospital epidemiology* **38**, 772-776.
- Weber DJ, Rutala WA. Self-disinfecting surfaces: review of current methodologies and future prospects. *Am J Infect Control* 2013;41(5 Suppl):S31–S35.

LIMITACIONES

Existen múltiples limitaciones que pueden influir en los resultados del estudio debido a variables independientes como el número de procedimientos quirúrgicos, días de uso de catéteres, tanto pre y post maniobra. La consideración real del halo inhibitorio de Cobre no cuenta con evidencia probada y debido a limitaciones económicas no fue posible costear los cultivos ambientales para esta maniobra.

- Las patologías de base en cada grupo con y sin intervención son diferentes y no pueden ser manipuladas por el estudio
- El manejo o cobertura de antimicrobianos con posibilidad de un menor o mayor uso antes y después de la intervención a lo largo del estudio es un factor de riesgo en la población para el desarrollo de infecciones asociadas a los cuidados de la salud.
- Desarrollo de resistencia bacteriana posible
- Efectos adversos a la población expuesta no reportados, sin embargo a considerarse a largo plazo.
- Costo no publicado.

ANEXOS

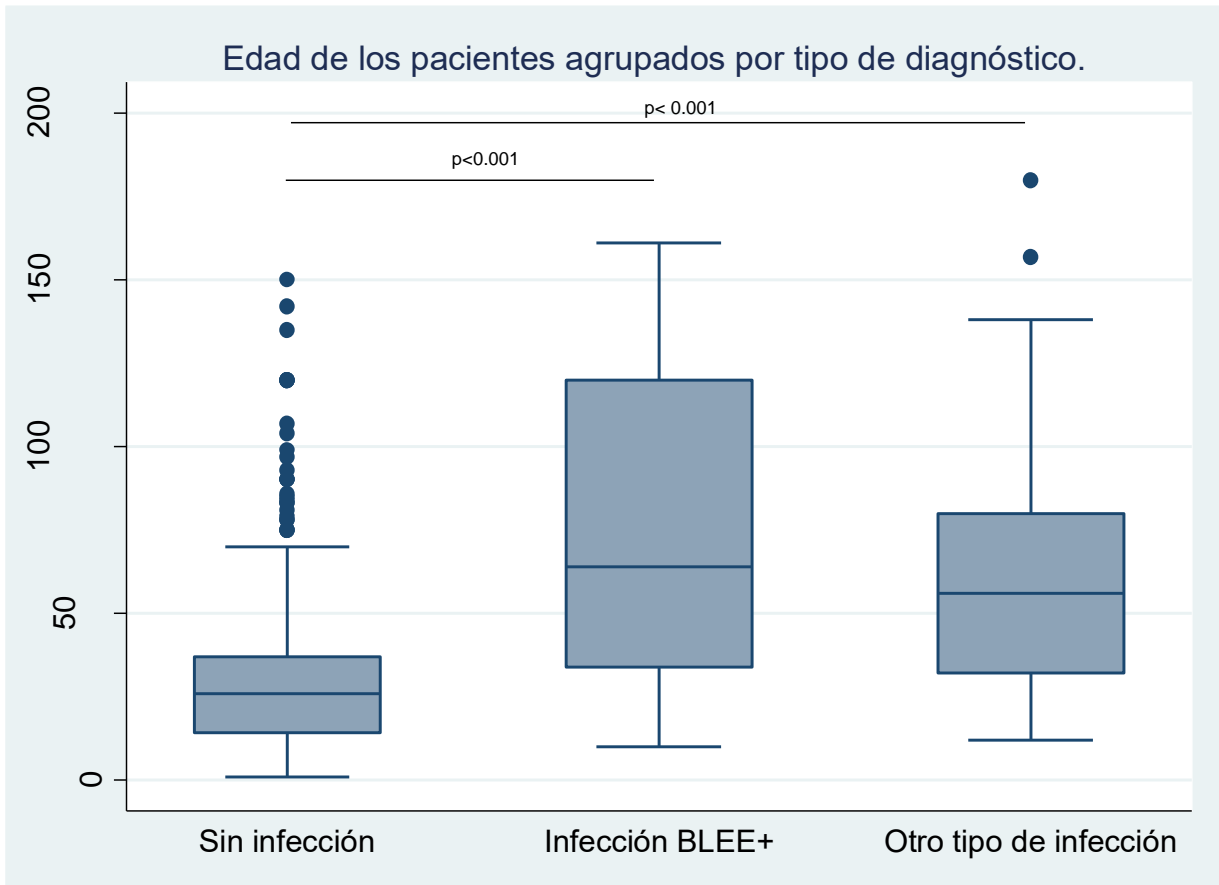


Figura 1. Gráfico de cajas para la edad de los pacientes, agrupados por tipo de diagnóstico. El p valor corresponde a la prueba U de Mann Whitney como prueba post-hoc para la prueba de Kruskal-Wallis.

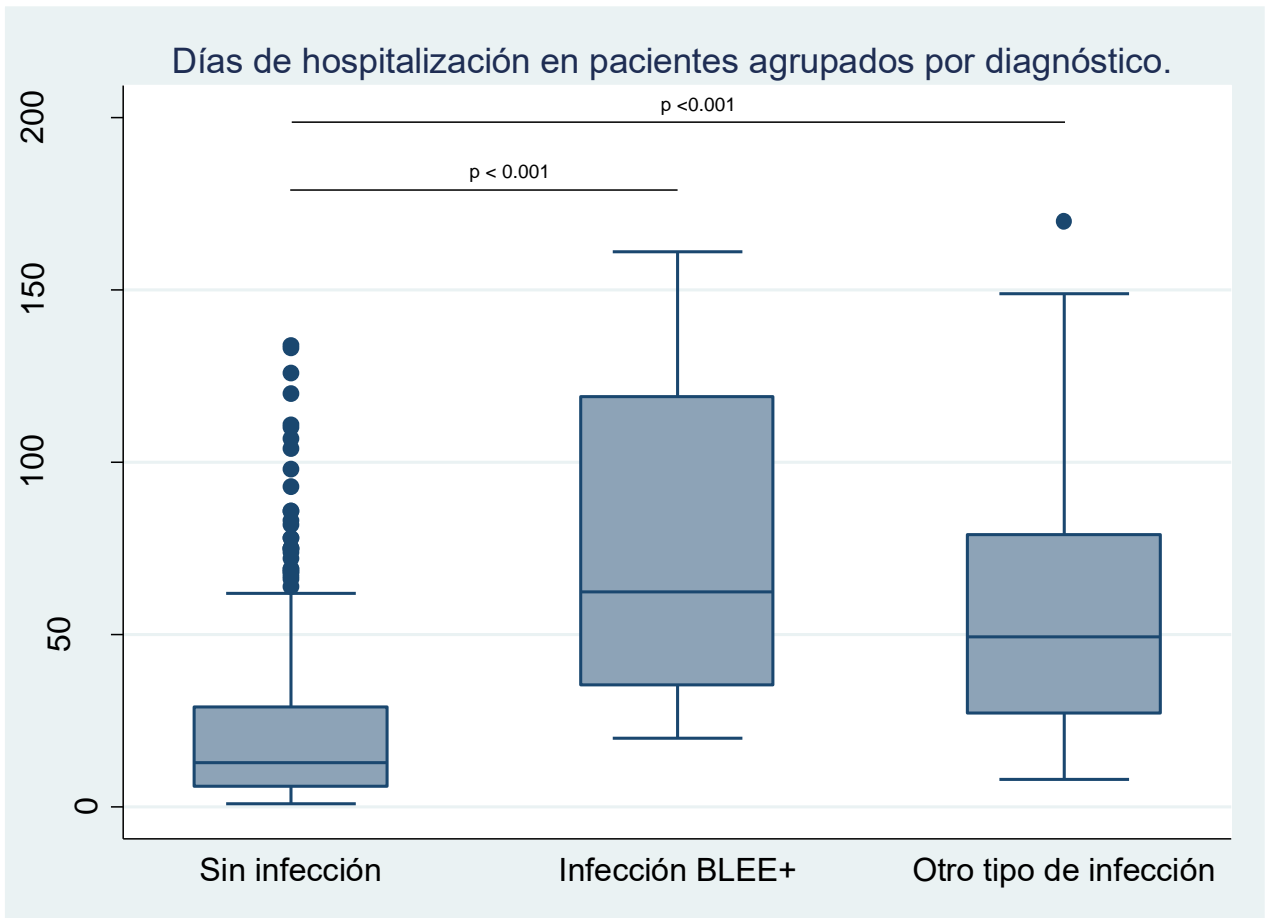


Figura 2. Gráfico de cajas para días de hospitalización de los pacientes, agrupados por tipo de diagnóstico. El p valor corresponde a la prueba U de Mann Whitney como prueba post-hoc para la prueba de Kruskal-Wallis.

