

TABLA DE CONTENIDO

Capítulo I	Página
1. RESÚMEN	1
Capítulo II	
2. INTRODUCCIÓN	5
Capítulo III	
3. HIPÓTESIS	12
Capítulo IV	
4. OBJETIVOS	20
Capítulo V	
5. MATERIAL Y MÉTODOS	25
Capítulo VI	
6. RESULTADOS	30
Capítulo VII	
7. DISCUSIÓN	34
Capítulo VIII	
8. CONCLUSIÓN	39
Capítulo IX	

9. ANEXOS (ejemplo)	42
9.1 Cuestionarios	46
9.2 Carta de Consentimiento	48

Capítulo X

10.BIBLIOGRAFÍA	50
---------------------------	----

Capítulo XI

11. RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO	55
--------------------------------------	----

INDICE DE GRAFICOS

Grafico	Página
1. Acinetobacter baumannii.....	10
2. Pseudomonas aeruginosa.....?	20
3. Streptococcus spp	? 25
4. Enterococcus faecalis	?30
5. Klebsiella pneumoniae	? 40
6. Porcentaje de disminución en cuenta bacteriana	¿ 45
7. Bacterias aisladas en cultivos.....	¿ 44

INDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Bacterias aisladas, sensibilidad y resistencia a los antibióticos.....	¿15

CAPITULO I

RESUMEN

Antecedentes: Existen múltiples antisépticos para el manejo de las quemaduras, sin embargo la mejor estrategia para tratar las heridas, con un cierto método, solución y frecuencia de las curaciones es aún indeterminado. Uno de los principales factores de morbi-mortalidad en centros de atención a quemaduras sigue siendo la infección y sepsis. Los autores evalúan el efecto en la cuenta bacteriana con el uso clorhexidina vs solución superoxida en quemaduras profundas.

Métodos: Pacientes con diagnóstico de quemadura de cualquier causa, de segundo y tercer grado, con extensión mayor al 10% de superficie corporal total. A las 48 horas de evolución, se realizó curación de la quemadura con clorhexidina y solución superoxida, con toma de biopsia para determinar el efecto en la proliferación bacteriana.

Resultados: Se incluyeron 10 pacientes, el 60% con diagnóstico de quemadura por fuego directo, en el 70% de los pacientes se observó por lo menos un cultivo positivo a las 48 horas. De estos pacientes el 42.8% presento proliferación bacteriana contable en UFC/gr.

Conclusión: Clorhexidina y solución superoxida disminuyen en más del 99% la proliferación bacteriana en pacientes con quemaduras a $< 10^1$. Las bacterias más comunes fueron *Acinetobacter baumannii* y *Pseudomonas aeruginosa*.

Palabras claves

Quemadura; cuenta bacteriana; clorhexidina; superoxida

CAPITULO II

INTRODUCCION

La curación de heridas es un paso integral en el protocolo de manejo de heridas agudas o crónicas. A pesar de importantes avances en el tratamiento, las infecciones siguen siendo la principal causa de morbilidad y mortalidad en heridas por quemaduras extensas. Las infecciones causan un 50% a 60% de las muertes en pacientes quemados a pesar de terapia intensiva con antibióticos tópicos e intravenosos. Las bacterias de la flora residente son resistentes a la lesión por calor aproximadamente en la misma proporción que las células de la piel. ¹

El desarrollo de antimicrobianos tópicos ha disminuido significativamente la tasa de infecciones en heridas en los últimos 50 años. Sin embargo, la mejor estrategia para tratar las heridas, con un cierto método, solución y frecuencia de las curaciones es aún indeterminado. ⁷

En todo centro de atención a quemaduras el principal problema de morbi-mortalidad es infección y sepsis. Ha sido demostrado por Pruitt y Currari que los organismos responsables de sepsis son aquellos que se encuentran

en tejido subescara. Debido al estado inmunocomprometido del paciente quemado estos organismos se multiplican y cuando alcanzan niveles críticos de 10^5 por gramo de tejido estos pasan a vasos sanguíneos, causando septicemia. Por lo tanto el principal objetivo es mantener un conteo bacteriano por debajo del nivel crítico de 10^5 por gramo de tejido. ¹

Clorhexidina es una bisbiguanida catiónica desarrollada en Inglaterra en 1954. La actividad antimicrobiana es atribuida a su unión y disrupción de la membrana citoplasmica, que alteran el equilibrio osmótico y causan precipitación de los contenidos celulares. Es ampliamente activa contra bacterianas Gram positivas, Gram negativas, anaerobias facultativas y aerobias, y, en menor medida, contra hongos y levaduras.¹³

Solución superoxida es una solución de super-oxidación de PH neutro, no tóxica. Durante el proceso de electrolisis, las moléculas de agua son separadas, formando especies reactivas de cloro y oxígeno. Su actividad desestabiliza la pared celular como consecuencia de la acción de los radicales libres y iones, la naturaleza hipotónica de la solución provoca un choque osmótico en la célula hasta que esta estalla. Presenta actividad microbicida contra Gram positivos, Gram negativas y distintas cepas de *Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *S. enteritidis*, *Lysteria monocytogenes*, *Mycobacterium avium intracellulare*, *M. tuberculosis* y *Candida albicans*. ^{5,10,11}

Actualmente en nuestro hospital se realiza de forma habitual la curación de los pacientes con quemaduras con clorhexidina y/o solución superóxida sin embargo desconocemos si alguno de los 2 antisépticos presente un mejor efecto en la disminución de la cuenta bacteriana.

Así mismo se desea intentar resolver el gran problema de infecciones en lesiones por quemaduras de los pacientes que manejamos en la Unidad de Quemados del Hospital Universitario de Nuevo León, “Jose Eleuterio Gonzalez”

CAPITULO III

HIPOTESIS

Si existe diferencia en el efecto en cuenta bacteriana con el uso de clorhexidina vs solución superóxida en pacientes con quemaduras profundas

Hipótesis nula

No hay diferencia en el efecto en cuenta bacteriana con el uso de clorhexidina vs solución superóxida en pacientes con quemaduras profundas

CAPITULO IV

OBJETIVOS

Objetivo General

Determinar el efecto en la cuenta bacteriana con el uso de clorhexidina vs solución superoxida en quemaduras profundas en la unidad de quemados del hospital universitario de Nuevo León, Dr. José Eleuterio González.

Objetivos Específicos

- Identificar la bacteria más común y con mayor proliferación en los pacientes con quemaduras profundas
- Analizar cual antiséptico es más efectivo para disminuir la proliferación bacteriana en los pacientes con quemaduras profundas

CAPITULO V

MATERIAL Y MÉTODOS

Hemos llevado a cabo un estudio prospectivo, observacional, comparativo que evalúa la efectividad del uso de dos antisépticos locales. El protocolo fue aprobado por el comité de ética de nuestra institución y todos los pacientes firmaron un consentimiento informado. Los criterios de inclusión comprendieron pacientes mayores de 18 años de edad, con diagnóstico de quemadura por cualquier causa (escaldadura, fuego, química, eléctrica), de 2do y 3er grado, con extensión mayor al 10% SCT. Los criterios de exclusión aplicaron en caso de embarazo, sujetos ya tratados en otro hospital y/o alergia a cualquiera de los componentes del tratamiento. El tamaño de la muestra fue de 10 pacientes, con un muestreo no probabilístico por conveniencia. El procesamiento de las muestras se realizó por el departamento de bacteriología de nuestro hospital para la cuantificación de la proliferación bacteriana. Todos los pacientes fueron reclutados en las diferentes áreas del servicio de cirugía plástica, pudiendo ser estas, la consulta externa, urgencias adultos y del área de internamiento. Se describe género, edad, causa de la quemadura, extensión, profundidad, tiempo en urgencias, resultado de cultivos, antibióticos, sensibilidad y resistencia. Se vaciaron los datos en el programa

Excel y se ordenó la información para crear rangos, medias, promedios y frecuencias.

Todos los pacientes incluidos en el estudio, fueron tratados de acuerdo a las características de la severidad de la quemadura. Se realizó lavado y desbridación de las quemaduras, cubriéndolas con gasas furacinadas.

A las 48 horas de evolución se tomaron 4 biopsias de la quemadura con instrumento en sacabocado (Punch No. 4). Una biopsia de la zona pre-curación con clorhexidina (0.05%) y otra biopsia de la zona pre-curación con solución superóxida. Posteriormente se realizó la curación del 50% de la quemadura con clorhexidina y el otro 50% de la quemadura con solución superóxida, el tiempo de la curación fue entre 30 y 60 segundos, a continuación se tomó una biopsia post-curación (zona clorhexidina) y una biopsia post-curación (zona solución superóxida). Las muestras de tejido se colocaron en una gasa húmeda con agua estéril dentro de un contenedor y enviadas al servicio de bacteriología para conteo bacteriano y cultivo.

CAPITULO VI

RESULTADOS

Se incluyeron 10 pacientes en el estudio, del género masculino, la edad media fue de 36.5 años (rango 22 a 57 años). 6 pacientes (60%) con diagnóstico de quemadura por fuego directo, 2 pacientes (20%) con diagnóstico de quemadura eléctrica, 1 paciente (10%) con diagnóstico de quemadura por escaldadura, 1 paciente (10%) con diagnóstico de quemadura química. 2 pacientes (20%) con diagnóstico de lesión por inhalación. El promedio de extensión de quemadura fue de un 36.8% (rango de 10 a 75%). El 50% de los pacientes presentaron quemadura de 2do y 3er grado. El promedio de tiempo en el servicio de urgencias fue de 8.4 horas. El 30% de los pacientes fueron ingresados a la unidad de cuidados intensivos.

En el 70% de los pacientes se observó por lo menos un cultivo positivo a las 48 horas. De estos pacientes el 42.8% presentó proliferación bacteriana contable en UFC/gr de tejido. En cuanto al efecto pre y post-curación en cuenta bacteriana por tipo de bacteria y por tipo de antiséptico (Clorhexidina vs solución superóxida), *Acinetobacter baumannii* se encontró con > 100,000 UFC/gr en la región pre-curación con clorhexidina y con solución superóxida posterior a la curación disminuyó en más del 99% con ambos antisépticos

(Grafico 1). *Pseudomonas aeruginosa* se observó con > 100,000 UFC/gr en la región pre-curación con clorhexidina y solución superoxida disminuyo en más del 99% con ambos antisépticos (Grafico 2). *Streptococcus spp.* se presentó con 50,000 UFC/gr en la región pre-curación con clorhexidina y 600 UFC/gr en la zona precuración con solución superoxida, posterior a la curación desapareció completamente (Grafico 3). *Enterococcus faecalis* prolifero con 20,000 UFC/gr en la región pre-curación con clorhexidina y 12,000 UFC/gr en la zona pre-curación con solución superoxida desapareció por completo (Grafico 4). *Klebsiella penumoniae* se presentó con 1,162 UFC/gr en la región con clorhexidina y cultivo positivo en la zona pre-curación con solución superoxida, posterior a la curación se observó un cultivo positivo sin proliferación bacteriana (Grafico 5).

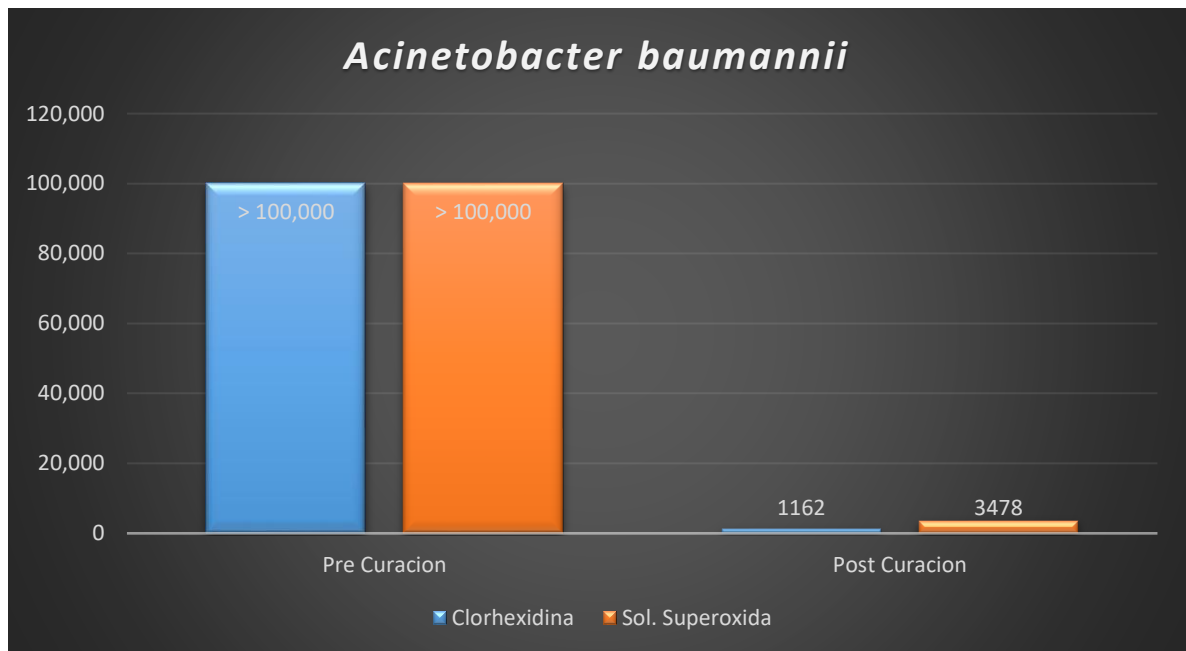


Grafico 1. Efecto en cuenta bacteriana con clorhexidina vs solución superoxida

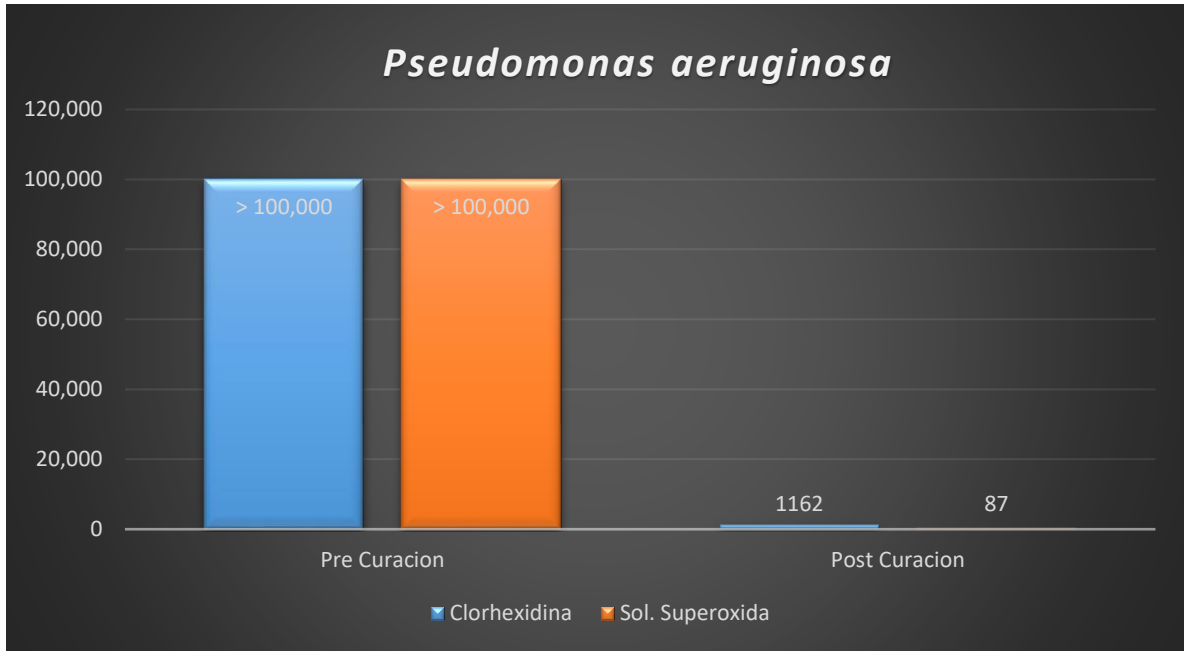


Grafico 2. Efecto en cuenta bacteriana con clorhexidina vs solución superoxida

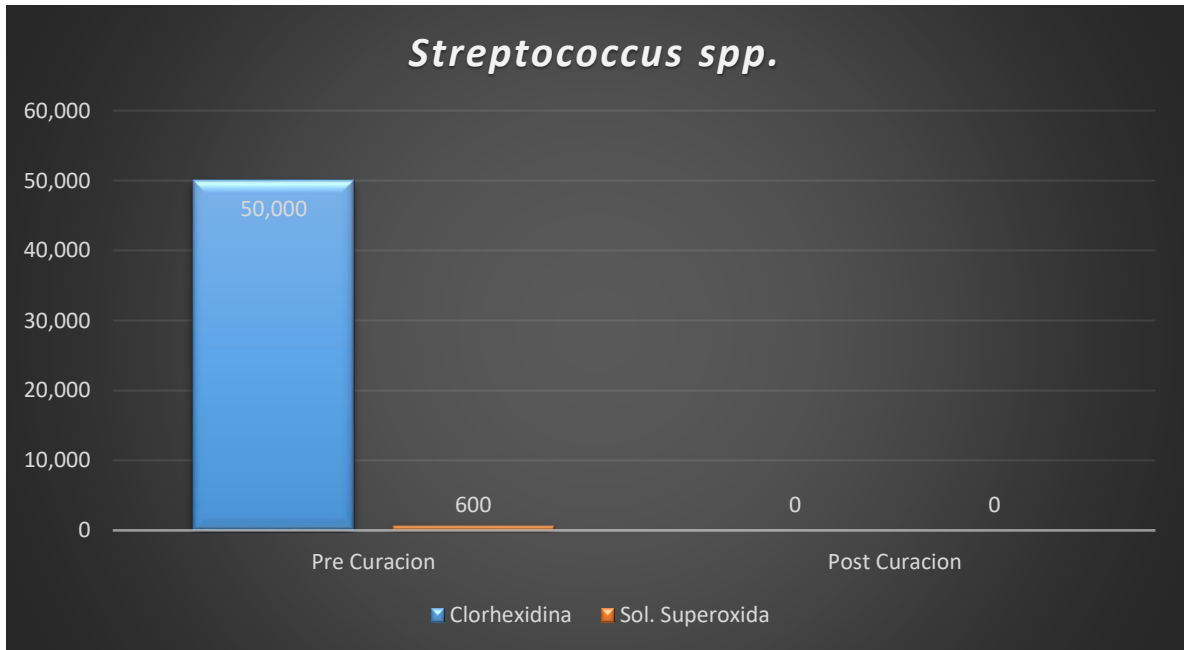


Grafico 3. Efecto en cuenta bacteriana con clorhexidina vs solución superoxida

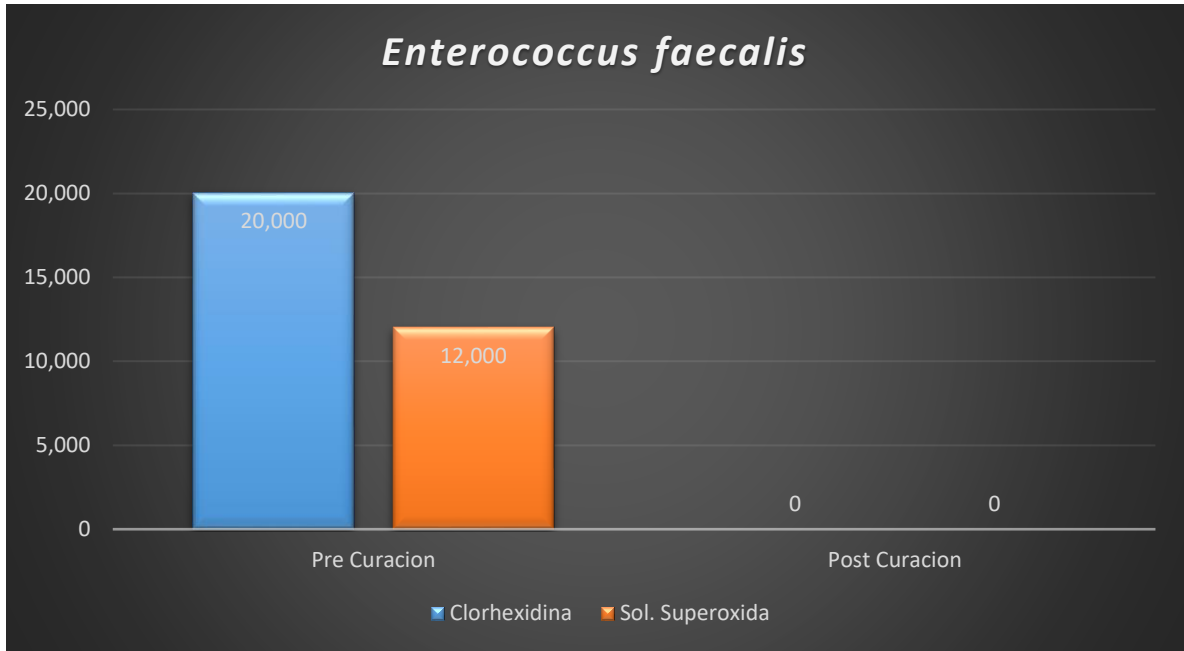


Grafico 4. Efecto en cuenta bacteriana con clorhexidina vs solución superoxida

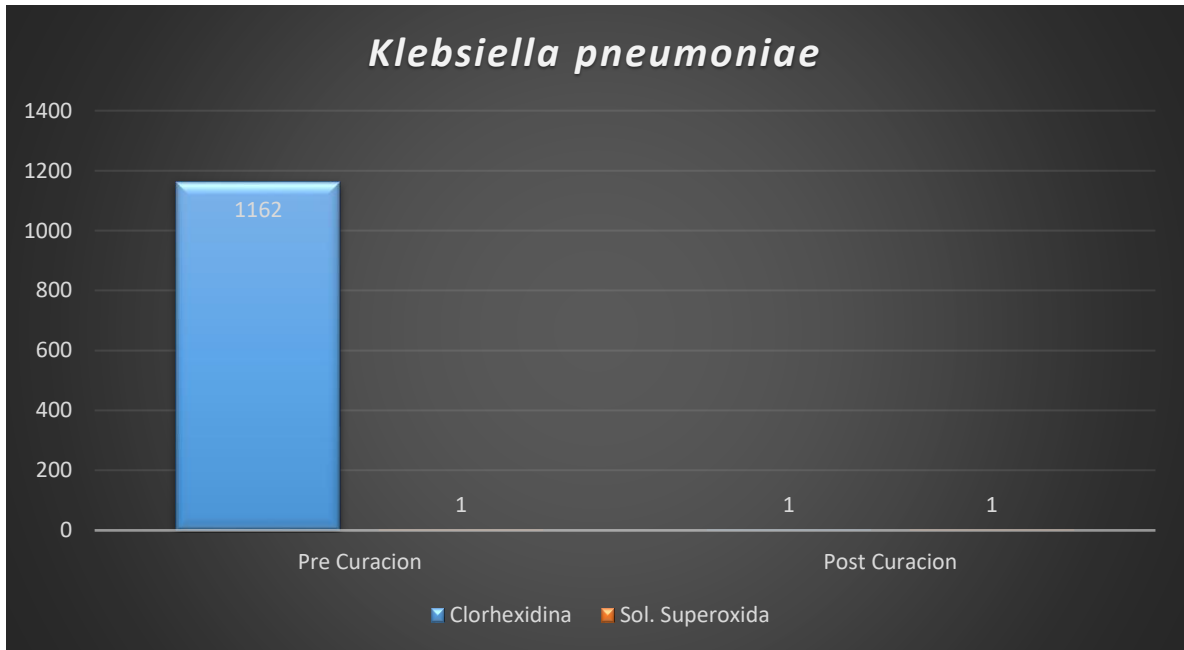


Grafico 5. Efecto en cuenta bacteriana con clorhexidina vs solución superoxida

En cuanto el efecto en cuenta bacteriana postcuración con clorhexidina vs solución superóxida se presentó una disminución en proliferación bacteriana mayor al 99% en todos los casos (Gráfico 6).

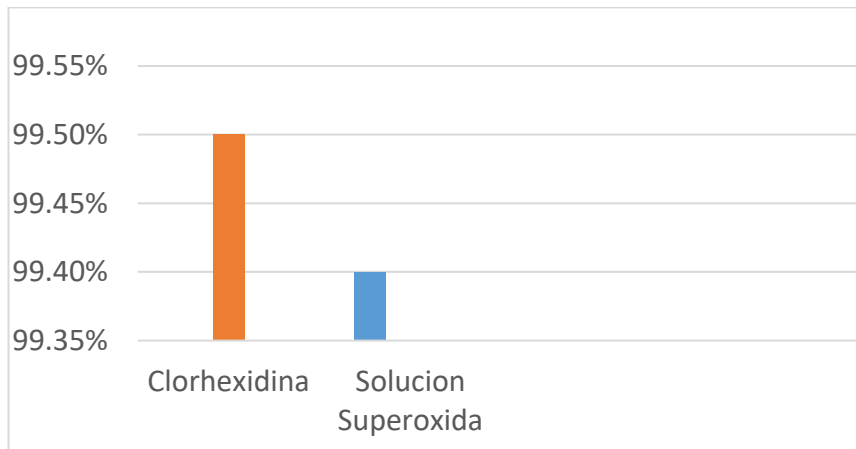


Gráfico 6. Porcentaje de disminución en la cuenta bacteriana post-curación con clorhexidina vs solución superóxida.

Se tomaron 40 biopsias de las quemaduras para evaluación de cuenta bacteriana y cultivo, de las cuales el 35% (14 biopsias) fueron cultivos positivos a las 48 horas. La bacteria más común aislada fue *Acinetobacter baumannii* y *Pseudomonas aeruginosa* en 6 ocasiones, siguiéndole *Klebsiella pneumoniae* y *Staphylococcus coagulasa negativo* en 4 ocasiones (Gráfico 7).

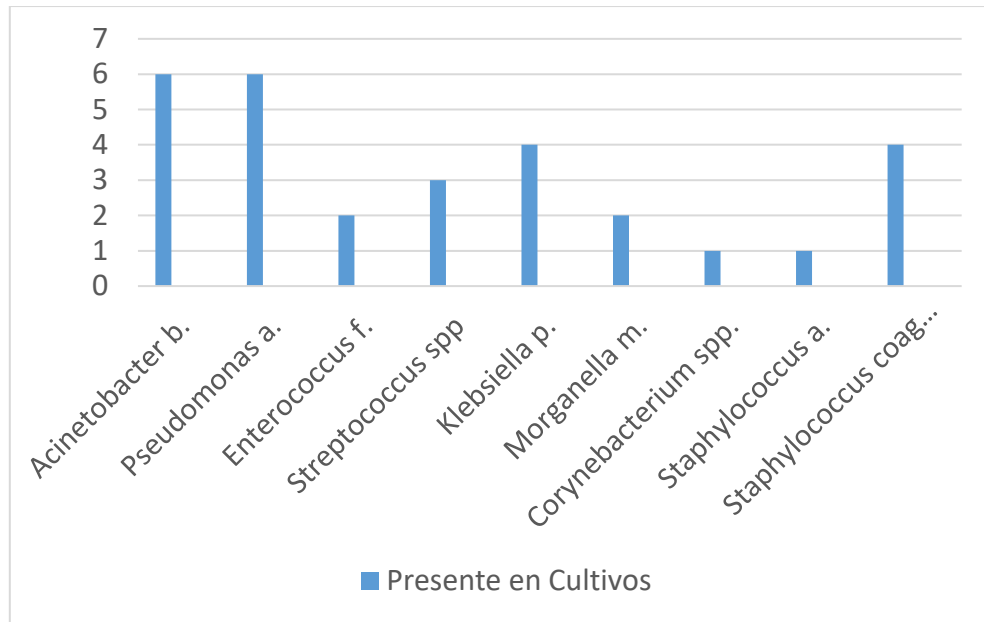


Grafico 7. Bacterias aisladas en cultivos

En cuanto a la sensibilidad y resistencia a los antibióticos probados *Acinetobacter baumannii* y *Klebsiella pneumoniae* mostraron ser multirresistentes, siendo *Acinetobacter b.* solo sensible a colistina (Tabla 1)

Bacterias Aisladas	Resistencia	Sensibilidad
<i>Acinetobacter baumannii</i>	Tigecycline, Cefepime Ciprofloxacino, Fosfomicina Doxiciclina, Ceftazidima Ampicilina-sulbactam Meropenem, Fosfomicina	Colistina
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	A ninguno de los antibioticos probados	Ciprofloxacino, Ceftazidime, Amikacina, Imipenem, Piperacilina/Tazobactam, Gentamicina, Cefepime
<i>Staphylococcus Coagulasa negativo</i>	TMP-SMX	Levofloxacino, Doxiciclina, Clindamicina, Eritromicina
<i>Streptococcus mitis</i>	Gentamicina	Ampicilina, Penicilina
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Levofloxacino, Ceftazidime, Amoxicilina/Clavulanato, TMP-SMX, Amikacina, Cefuroxima, Cefotaxima, Ampicilina, Gentamicina, Imipenem, Ciprofloxacino	A ninguno de los antibióticos probados
<i>Morganella morganii</i>	Gentamicina, Ampicilina	Levofloxacino, Amikacina, Amoxicilina/Clavulanato, Cefotaxima, Ciprofloxacino, TMP-SMX, Cefuroxime, Ceftazidime

Tabla 1. Bacterias aisladas, sensibilidad y resistencia a los antibióticos

CAPITULO VII

DISCUSION

El desarrollo de antimicrobianos tópicos ha disminuido significativamente la tasa de infecciones en heridas en los últimos 50 años. Hoy en día es posible encontrar en la literatura sobre múltiples antimicrobianos tópicos todos ellos con ventajas y desventajas, sin embargo, la mejor estrategia para tratar las heridas, con un cierto método, solución y frecuencia de las curaciones es aún indeterminado. ⁷

El gold estándar para identificar la presencia de infecciones en heridas por quemaduras continua siendo los cultivos cuantitativos o biopsias de tejido y confirmación histológica de invasión microbiana. La meta de la terapia con antimicrobianos tópicos es prevenir el desarrollo de colonización superficial así como infecciones subsecuentes. ⁸

V. Kapur et al evaluó el efecto de solución superoxida en comparación con povidona iodada, reportando 105 cultivos positivos en 200 pacientes, en donde encuentran que la solución superoxida es segura y efectiva en todos los tipos de heridas incluyendo quemaduras obteniendo mejor respuesta al

tratamiento, reduciendo la flora microbiana, y menor dolor durante la curación y procedimientos de desbridación .²

H. Nakae et al evaluó la efectividad de solución superoxida en quemaduras de 3er grado infectadas con *P. aeruginosa* en ratas, encontrando niveles bajos de dicha bacteria y de su endotoxina serica con alta tasa de sobrevida, demostrando su efectividad bactericida .³

Tanaka et al, evaluaron actividad antimicrobiana de solución superoxida in vitro contra *Staphylococcus aureus* metilino sensible y metilino resistente, *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli*, *Serratia marcescens*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Burkholderia cepacia*, encontrando una reducción de la cuenta bacteriana por debajo del límite de detección dentro de 10 segundos de contacto excepto con B. Cepacia.⁴

E. Coetzee et al, evaluaron pacientes pediátricos con quemaduras infectadas con *Pseudomonas aeruginosa*, con un promedio de quemadura del 27% SCT, encontrando 14.5% de colonización por p. Aeruginosa, inicialmente cubiertos con apósito de flamazina. Uso de Clorhexidina en caso de haber resistencia con flamazina, presentando un 100% de sensibilidad con el uso de clorhexidina. ⁶

Para demostrar el efecto en cuenta bacteriana decidimos realizar la comparación de clorhexidina y solución superoxida en un mismo paciente con

quemaduras, esto nos permitió eliminar el sesgo de las condiciones fisiológicas del paciente quemado. La cual se realizó mediante la toma de biopsias de la quemadura, el cual es el gold estándar para identificar infecciones. Se tomaron las biopsias previas a la curación para tener un control, y posteriores a la curación para determinar el efecto de los antisépticos ya mencionados. Dichas muestras fueron evaluadas por el servicio de bacteriología donde se determinaba el conteo bacteriano en UFC/gr de tejido y cultivo.

Se realizó la toma de las biopsias para conteo bacteriano a las 48 horas de evolución de la quemadura debido a los resultados de estudios previos encontrados en la literatura donde se demuestra que bacterias Gram positivas sobreviven a la quemadura, como estafilococos localizados profundamente en glándulas sudoríparas y folículos pilosos, los cuales colonizan la superficie de la herida dentro de las 1ras 48 horas. Eventualmente después de 5 a 7 días, estas heridas son colonizadas por otros microbios, incluyendo bacterias Gram positivas, bacterias Gram negativas, levaduras derivadas de la flora gastrointestinal y respiratoria del huésped, así como del ambiente hospitalario y transferidas por trabajadores de la salud.⁹

El patógeno más común en los centros de quemados continua siendo *Staphylococcus aureus*. En algunos otros centros médicos, *Pseudomonas aeruginosa* de flora gastrointestinal endógena así como de otras fuentes

ambientales ha predominado. Bacterias anaerobias son encontradas principalmente en quemaduras eléctricas.⁸

Sin embargo en nuestro estudio los patógenos más comunes fueron *Acinetobacter baumannii* y *Pseudomonas aeruginosa*, y en menor medida *estafilococo aureus* a diferencia de lo reportado en otras investigaciones.

Es importante recalcar que posterior a la curación con clorhexidina y/o solución superoxida encontramos una disminución mayor al 99% en la cuenta bacteriana. Sin embargo no hay estudios previos que reporten esta características para realizar una comparación.

CAPITULO VIII

CONCLUSION

Clorhexidina y solución superoxida disminuyen en más del 99% la proliferación bacteriana a $< 10^1$ en pacientes con quemaduras profundas. Sin embargo no es posible determinar una diferencia significativa en cuanto al efecto en cuenta bacteriana entre estos dos antisépticos. Se demuestra la alarmante presencia de *Acinetobacter baumannii* y *Pseudomonas aeruginosa* como las bacterias más comunes y con mayor proliferación ($> 10^5$) en pacientes con quemaduras profundas a las 48 horas de estancia en la Unidad de Quemados. *Acinetobacter baumannii* y *Klebsiella pneumoniae* mostraron ser multirresistentes a los antibióticos probados.

CAPITULO X

BIBLIOGRAFIA

1. Article O, Ganatra MA, Ganatra HA. METHOD OF QUANTITATIVE BACTERIAL. 2007;23(3):415-419.
2. Kapur V, Marwaha AK. Evaluation of effect and comparison of superoxidised solution (oxum) v/s povidone iodine (betadine). *Indian J Surg.* 2011;73(1):48-53. doi:10.1007/s12262-010-0189-y.
3. Nakae H, Inaba H. Effectiveness of Electrolyzed Oxidized Water Irrigation in a. 49(3):511-514.
4. Tanaka H, Hirakata Y, Kaku M, et al. Antimicrobial activity of superoxidized water. *J Hosp Infect.* 1996;34(1):43-49. doi:10.1016/S0195-6701(96)90124-3.
5. Paola LD, Brocco E, Senesi A, Merico M, Vido D De. Super-Oxidized Solution (SOS) Therapy for Infected Diabetic Foot Ulcers. 2006:1-13.
6. Coetzee E, Rode H, Kahn D. Pseudomonas aeruginosa burn wound infection in a dedicated paediatric burns unit. *S Afr J Surg.* 2013;51(2):50-53. doi:10.7196/SAJS.1134.
7. Hayek S, A EK, Atiyeh B. BURN WOUND CLEANSING - A MYTH OR A SCIENTIFIC PRACTICE. 2010;XXIII(March):19-24.
8. Patel PP, Vasquez S a, Granick MS, Rhee ST. Topical antimicrobials in pediatric burn wound management. *J Craniofac Surg.* 2008;19(4):913-922. doi:10.1097/SCS.0b013e318175b516.
9. Church D, Elsayed S, Reid O, Winston B, Lindsay R. Burn wound infections. *Clin Microbiol Rev.* 2006;19(2):403-434. doi:10.1128/CMR.19.2.403-434.2006.
10. Landa-Solis C, González-Espinosa D, Guzmán-Soriano B, et al. Microcyn: a novel super-oxidized water with neutral pH and disinfectant activity. *J Hosp Infect.* 2005;61(4):291-299. doi:10.1016/j.jhin.2005.04.021.

11. Celular UDT. Solución de Super-Oxidación Microdacyn 60 MR. (5255):1-15.
12. Landsman A, Blume P a., Jordan D a., Vayser D, Gutierrez A. An Open-label, Three-arm Pilot Study of the Safety and Efficacy of Topical Microcyn Rx Wound Care versus Oral Levofloxacin versus Combined Therapy for Mild Diabetic Foot Infections. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2011;101(6):484-496. doi:10.7547/1010484.
13. Ruiz SJ, Pacheco R, Valderrama SL. Papel de la clorhexidina en la prevención de las infecciones asociadas a la atención en salud Role of chlorhexidine in the prevention of health care related infections. 2011;15(572):98-107.
14. Milstone AM, Passaretti CL, Perl TM. Chlorhexidine : Expanding the Armamentarium for Infection Control and Prevention. 2008;21287. doi:10.1086/524736.

CAPITULO XI

RESUMEN AUTOBIOGRAFICO

Ignacio De Las Fuentes Galindo

Candidato para el Grado de

Especialista en Cirugía Plástica, Estética y Reconstructiva

Tesis: EFECTO EN LA CUENTA BACTERIANA CON EL USO DE
CLORHEXIDINA VS SOLUCIÓN SUPEROXIDA EN QUEMADURAS
PROFUNDAS EN LA UNIDAD DE QUEMADOS DEL HOSPITAL
UNIVERSITARIO DE NUEVO LEÓN, DR. JOSÉ ELEUTERIO GONZÁLEZ

Campo de Estudio: Medicina

Biografía:

Datos Personales: Nacido en Mexicali, Baja California el 13 de Julio de 1985,

hijo de Ignacio De Las Fuentes Lara y Mireya Galindo Uriarte

Educación: Egresado de la Universidad Xochicalco de Tijuana Baja
California, grado obtenido Medico Cirujano en 2009, con mención honorífica.

Residencia de 4 años en la Especialidad de Cirugía General en Hospital
Universitario de Nuevo León, Dr. José Eleuterio González, grado obtenido

Constancia en Cirugía General

