



**Universidad
Norbert Wiener**

**UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ENFERMERÍA
ESPECIALIDAD: GESTIÓN EN CENTRAL DE ESTERILIZACIÓN**

**EFICACIA DEL DETERGENTE ENZIMÁTICO VERSUS
DETERGENTE NO ENZIMÁTICO EN LA
ELIMINACIÓN DEL BIOFILM EN INSTRUMENTAL
CANULADO**

**TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR EL TÍTULO
DE ENFERMERA ESPECIALISTA EN GESTIÓN EN
CENTRAL DE ESTERILIZACIÓN**

Presentado por:

**AUTOR: HILARIO POVIS, ROSSANA INÉS
OSPINO DÁVILA, ESTHER CARMEN**

ASESOR: MG. WILMER CALSIN PACOMPIA

**LIMA – PERÚ
2018**

DEDICATORIA

A nuestras familias por su fortaleza y comprensión,
para el logro de nuestras metas.

AGRADECIMIENTO

A todos los docentes de la Especialidad: Gestión en Central de Esterilización; por contribuir en nuestra formación profesional, motivándonos permanentemente para la realización de nuestra meta.

ASESOR: MG. WILMER CALSIN PACOMPIA

JURADO

Presidente: Dra. Oriana Rivera Lozada

Secretario : Dra. María Hilda Cárdenas Cárdenas

Vocal : Mg. Jeannette Avila Vargas Machuca

ÍNDICE

Carátula	i
Hoja en blanco	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Asesor	v
Jurado	vi
Índice	vii
Índice de tablas	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	
1.1. Planteamiento del problema	12
1.2. Formulación del problema	16
1.3. Objetivo	16
CAPITULO II: MATERIALES Y MÉTODOS	
2.1. Diseño de estudio: Revisión sistemática	17
2.2. Población y muestra	17
2.3. Procedimiento de recolección de datos	18
2.4. Técnica de análisis	18
2.5. Aspectos éticos	19
CAPITULO III: RESULTADOS	
3.1. Tablas	20

CAPITULO IV: DISCUSIÓN	
4.1. Discusión	31
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1. Conclusiones	34
5.2. Recomendaciones	34
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

ÍNDICE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Estudios revisados sobre eficacia del detergente enzimático versus detergente no enzimático en la eliminación del biofilm en instrumental canulado	20
Tabla 2: Resumen de estudios sobre eficacia del detergente enzimático versus detergente no enzimático en la eliminación del biofilm en instrumental canulado.	28

RESUMEN

Objetivo: Sistematizar las evidencias sobre la eficacia del detergente enzimático versus detergente no enzimático en la eliminación del biofilm en instrumental canulado. **Materiales y Métodos:** En este estudio, el tipo de investigación fue cuantitativo y el diseño fue una revisión sistemática, el cual es un estudio observacional y retrospectivo, que sintetiza los resultados de múltiples investigaciones primarias. Son parte esencial de la enfermería basada en la evidencia por su rigurosa metodología, identificando los estudios más relevantes para responder a las preguntas de interés en la práctica clínica, la población fue un total de 35 artículos y la muestra de 08 artículos. En la recolección de datos se ha incluido a los artículos con texto completo, y a todos los que formaron parte de la muestra, se sometieron a una lectura crítica, utilizando el Sistema GRADE para asignar la fuerza de recomendación. **Resultados:** En la selección definitiva se eligieron 08 artículos, encontramos (02) corresponden a China, (04) Canadá, (01) Australia y (01) suiza respectivamente. En su totalidad son estudios experimentales.

Conclusiones: Del total de 08 artículos revisados que corresponden a la muestra, el 75 % (n=06/08) de estos evidencian que no es eficaz el detergente enzimático ni el detergente no enzimático en la eliminación del biofilm en instrumental canulado, en comparación de un 25 % (n=02/08) que evidencian la eficacia del detergente no enzimático en la eliminación del biofilm en instrumental canulado.

Palabras clave: “Eficacia”, “detergente enzimático”, “instrumental canulado”, “Biofilm”.

ABSTRACT

Objective: Systematize the evidence on the effectiveness of the enzymatic detergent versus non-enzymatic detergent in the elimination of the biofilm in cannulated instruments. **Materials and Methods:** In this study, the type of research was quantitative and the design was a systematic review, which is an observational and retrospective study, which synthesizes the results of multiple primary investigations. They are an essential part of the nursing based on evidence for its rigorous methodology, identifying the most relevant studies to answer the questions of interest in clinical practice; the population was a total of 35 articles and the sample of 08 articles. In the data collection, articles with full text have been included, and all those who were part of the sample were subjected to a critical reading, using the GRADE System to assign the recommendation strength. **Results:** In the final selection, 08 articles were chosen, we find (02) correspond to China, (04) Canada, (01) Australia and (01) Switzerland respectively. In their totality, they are experimental studies.

Conclusions: Of the total of 08 articles reviewed that correspond to the sample, 75% (n = 06/08) of these shows that enzymatic detergent or non-enzymatic detergent is not effective in eliminating biofilm in cannulated instruments, in comparison of 25% (n = 02/08) showed that the non-enzymatic detergent is effective in the elimination of Biofilm in cannulated instruments.

Key words: "Efficacy", "enzymatic detergent", "cannulated instruments", "Biofilm".

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema.

Con la globalización mundial y el avance de la tecnología en medicina, se vienen desarrollando procedimientos invasivos más sofisticados, por ende, se vienen empleando instrumentales cuyas estructuras son complejas, que se convierten en un desafío para el procedimiento de la limpieza del instrumental.

“La limpieza es la remoción mecánica de toda materia extraña en el ambiente, en superficies y en objetos, utilizando para ello el lavado manual o mecánico. El propósito de la limpieza es disminuir la biocarga (número de microorganismos) a través del arrastre mecánico. Usualmente se utiliza agua y detergente para este proceso. Se recomienda, sin embargo, emplear algún detergente enzimático, pues de esa manera se garantiza la eficacia del proceso de limpieza” (1).

“Así mismo, es importante reconocer que el proceso de limpieza requiere de la armonía de cuatro factores importantes que relacionados entre sí, se denominan: Círculo Sinner” (2). Estos factores permiten la interacción del tiempo que se encuentra dado por el que recomiendan los fabricantes para que los elementos

activos y enzimáticos actúen sobre la superficie de los artículos sometidos al proceso de lavado.

“La limpieza manual disminuye la posibilidad de formación de biofilm bacteriano que puede desarrollarse dentro de los canales del endoscopio, para él, la eficacia de la limpieza y desinfección es personal dependiente, es decir fallos en esta etapa sugerir un error humano. También hace hincapié en la necesidad de garantizar la calidad de procesamiento, validar el proceso y llevar a cabo la formación extensa del personal” (3). Además del procedimiento manual de la limpieza manual, existentes otros procedimientos para realizar la limpieza del instrumental.

“El lavado automatizado se utiliza para la limpieza de instrumental quirúrgico en general y para material particular indicado por el fabricante. El material tubular (gomos de aspiración, tubuladuras, deben someterse preferiblemente a este método de limpieza, siempre que la máquina disponga del programa y accesorios adecuados. No está indicado para instrumental o material de difícil accesibilidad (equipos con luces estrechas, largas y/o acodadas)” (4).

Del mismo modo se requiere en el proceso de lavado de instrumental, de una temperatura ideal que facilite la dispersión de las grasas y la máxima eficiencia de enzimas como la lipasa y amilasa que maximice su acción. La acción mecánica del lavado idealmente se encuentra estandarizada según normas ISO (5), ellas deben cumplir requisitos de uniformidad, repetitividad, validación, demostrable y con capacidad de ser registrada para controles posteriores. Debido a que los materiales canulados muchos de ellos tienen estructuras complejas y no todos los equipos de lavadoras cuentan con este programa, por lo que se tiene que realizar lavados manuales.

Dentro de los agentes químicos utilizados para la limpieza tenemos los detergentes enzimáticos son agentes químicos, que tiene como principio activo

de las enzimas y otros componentes como los tensoactivos, por lo que son indicados en la limpieza del instrumental en las instituciones prestadoras de salud. Estos productos tienen varias características, gracias a estos componentes actúan contra la materia orgánica degradándola, en tal sentido facilita la eliminación de la materia orgánica e inorgánica presente en el artículo, al menor tiempo posible, generalmente de 1 a 15 minutos según el fabricante. Las enzimas más importantes son las proteasas que atacan las proteínas, las amilasas que atacan el almidón, las lipasas que atacan las grasas y las carbohidrasas que atacan carbohidratos, otro requisito indispensable en este insumo es el pH, ya que existen detergentes con pH ácido (0- 5), pH neutro (6- 7.5) y pH alcalino (8- 13). (1), Es importante resaltar que el detergente enzimático neutro no deteriora al instrumental, las presentaciones de los detergentes pueden ser en líquido y en polvo, para evitar incrustaciones no se recomienda el uso detergente en polvo.

Para diluir el detergente se requiere agua blanda, con Ph neutro, con la finalidad de que el agua sin tratar no bloquea el ejercicio de las enzimas, lo que restringiría su potencial tensoactiva del detergente (6).

Teniendo en cuenta que la limpieza es la etapa más importante en los procesos de desinfección y esterilización, dado que éste procedimiento reduce la carga microbiana de un artículo, el cual favorece la eficiencia del proceso. Los restos orgánicos forman el biofilm, constituido por grupos de bacterias que se unen a través de filamentos adhiriéndose con fuerza a un soporte sólido, que les va a dar estabilidad, protección y nutrientes. La suciedad adherida puede actuar como barrera a la acción de las agentes biosidas, por ello, la limpieza es imprescindible para lograr una correcta desinfección o esterilización, por lo tanto, es un paso fundamental para prevenir y evitar la infección nosocomial. Una diferencia muy importante es que la limpieza elimina la suciedad y parte de los microorganismos, la desinfección destruye o inactiva muchos gérmenes y la esterilización los destruye completamente a todos (7).

Biofilm bacteriano son las bacterias se adhieren a superficies mojadas fácilmente, a continuación forman colonias organizados de células embebidas en una matriz de auto-excretado, que se compone principalmente de polisacárido, y el polisacárido facilita la adhesión a la superficie y el uno al otro, existen varios materiales biomédicos que proporcionan condiciones óptimas para la formación de biofilm bacteriano, tales como: catéteres venosos centrales, catéteres urinarios y así sucesivamente, principalmente en material canulado. Del mismo modo, la presencia de biopelículas en la superficie de los canales del endoscopio gastrointestinales también se ha confirmado en estudios recientes. Las bacterias que residen dentro de biofilm son hasta 1000 veces más resistente a la inactivación química de las bacterias en suspensión, las biopelículas son no sólo un depósito de bacterias patógenas que pueden desprenderse, reanudar su estado planctónicas, y contaminar el paciente, pero también una fuente de endotoxinas que pueden entrar en la circulación del paciente a través de las mucosas rotas y causar trastornos sistémicos (8).

Los procedimientos endoscópicos y otros a través de instrumental canulado, vienen ingresando cada vez más, a nivel mundial, de las Américas, por ende, en nuestro país, existen instituciones de salud que vienen utilizando éstos materiales con la finalidad de realizar procedimientos de diagnóstico y tratamiento a clientes adultos y pediátricos. Anteriormente los tratamientos y diagnósticos para las enfermedades del aparato digestivo, respiratorio, urinario y otros, se requería de cirugías complejas (9).

El uso de instrumental canulado, que no han recibido un procedimiento de limpieza y desinfección en forma adecuada, se han vinculado con la aparición de infecciones intrahospitalarias en forma incrementada, por el difícil acceso para la limpieza que representan. Sin embargo en la gran mayoría de países donde se realizan procedimientos endoscópicos no se realizan una vigilancia activa de las infecciones asociadas en atención en salud (IAAS) asociadas al uso de éste

instrumental para afirmar ésta suposición. Entonces en la actualidad es incierta la real tasa de incidencia de las infecciones asociadas a la atención de salud (IAAS) vinculadas a éste riesgo. Las infecciones pueden deberse a causas internas y externas. Las infecciones externas, se pueden evitar al eliminar los factores de riesgo, que para las infecciones intrahospitalarias se pueden obtener con procedimientos confiables de limpieza y desinfección, según la clasificación del instrumental (10).

En el presente trabajo trataremos la comparación de los detergentes enzimáticos y no enzimáticos para la eliminación del biofilm en material canulado. Con el cual pretendemos demostrar la eficacia de los productos.

1.2. Formulación del problema.

La pregunta formulada para la revisión sistemática se desarrolló bajo la metodología PICO y fue la siguiente:

P = Paciente/ Problema	I = Intervención	C = Intervención de comparación	O = Outcome Resultados
Instrumental canulado	Detergente enzimático	Detergente no enzimático	Eficacia en la eliminación del biofilm

¿Cuál es la eficacia del detergente enzimático versus detergente no enzimático en la eliminación del biofilm en instrumental canulado?

1.3. Objetivo

Sistematizar la evidencia sobre la eficacia del detergente enzimático versus el detergente no enzimático en la eliminación del biofilm en instrumental canulado.

CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Diseño de estudio

En el presente estudio el tipo de investigación fue cuantitativo y el diseño revisión sistemática las cuales son investigaciones científicas donde la unidad de análisis son los estudios originales primarios y constituyen una herramienta esencial para sintetizar la información científica disponible, incrementar la validez de las conclusiones de estudios individuales e identificar áreas de incertidumbre donde sea necesario realizar investigación. Además son imprescindibles para la enfermería basada en la evidencia y una herramienta fundamental en la toma de decisiones. Sin embargo, la realización de una revisión sistemática de calidad no es una tarea sencilla, como en ocasiones tampoco lo es su interpretación (11).

2.2. Población y muestra.

La población estuvo constituida por la revisión bibliográfica de 35 artículos, tomando como muestra 08 artículos científicos difundidos e indexados en las bases de datos científicos y que revelan a los artículos divulgados, en

idioma español, inglés y portugués, con una antigüedad no mayor de once años.

2.3. Procedimiento de recolección de datos.

La recolección de datos se realizó haciendo uso como instrumento la revisión bibliográfica de artículos de investigaciones encontrados a nivel internacional que tuvieron como tema principal: La eficacia del detergente enzimático versus detergente no enzimático en la eliminación del biofilm del instrumental canulado, de todos los artículos que se encontraron, se incluyeron los artículos más importantes. Para la búsqueda se consideró a todos los artículos científicos, siempre y cuando se tuvo acceso al texto completo.

El algoritmo de búsqueda sistemática de evidencias fue el siguiente:

Eficacia AND detergente enzimático AND detergente no enzimático.

Eficacia AND eliminación AND Biofilm

Detergente enzimático AND detergente no enzimático

Base de datos:

Lilacs, Pubmed, Medline, ElSevier, Scielo y Fistera.

2.4. Técnica de análisis.

El análisis de la revisión sistemática estuvo plasmado en la realización de una tabla de resumen (Tabla N°2), con las referencias primordiales de cada uno de los artículos seleccionados, evaluando cada uno de los artículos para una comparación de las peculiaridades o características en los cuales concuerda y en los aspectos que hallan discordancia entre los artículos elegidos. Además de acuerdo a criterios técnicos pre determinados, se efectuó una valoración crítica e intensiva de cada artículo, luego de ello, se determinó la calidad de la evidencia y la fuerza de recomendación para cada artículo, a través del Método de GRADE: “La

adquisición y jerarquización de la evidencia, así como la posterior formulación de recomendaciones, constituyen la base del desarrollo de las guías de práctica clínica. Sistemas de graduación de la calidad de la evidencia y de la fuerza de las recomendaciones han existido muchos y actualmente se va imponiendo el modelo Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation (GRADE). En el Sistema GRADE la calidad de la evidencia se clasifica, inicialmente, en alta o baja, según provenga de estudios experimentales u observacionales; posteriormente, según una serie de consideraciones, la evidencia queda en alta, moderada, baja y muy baja. La fuerza de las recomendaciones se apoya no solo en la calidad de la evidencia, sino en una serie de factores como son el balance entre riesgos y beneficios, los valores y preferencias de pacientes y profesionales, y el consumo recursos y costos” (12).

2.5. Aspectos éticos.

La valoración minuciosa de los artículos científicos examinados, fueron de acuerdo a las normas técnicas de la bioética en la investigación, verificando que cada uno de ellos hayan dado cumplimiento a los principios éticos en su ejecución.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1 Tablas 1.- Estudios revisados sobre la eficacia del detergente enzimático versus detergente no enzimático en la eliminación del biofilm en instrumental canulado.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN				
Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la publicación	Volumen y número
Stiefe P, Mauerhofer S, Schneider J, Maniura-Weber K, Rosenberg U y Colaboradores.	2016	Las enzimas mejoran la eficacia de eliminación de biopelículas de los limpiadores (13).	Rev. Antimicrobial agentes chemotherapy https://aac.asm.org/content/aac/60/6/3647.full.pdf Suiza	Volúmen 60 Número 6 2016
Tipo y diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspectos éticos	Resultados	Conclusión
Cuantitativo/ Experimental	1 tubo de teflón	No refiere	<p>En este estudio utilizaron detergentes sin enzimas (tensoactivos y otros ingredientes), detergentes enzimáticos (proteasa, polisacaridas, lipasas, dinasas), limpiadores comerciales de endoscopios, 1 nuevo limpiador enzimático y desinfección de alto nivel.</p> <p>Los detergentes a mayor enzimas eliminan 90% el biofilm, EPS; en cambio los detergentes sin enzimas logran eliminar menos del 50%, un nuevo limpiador enzimático para endoscopios eliminó 95% de Staphylococcus aureus y 90% de Pseudomonas aeruginosa, redujo > 99% de CFU y > 90% de EPS, este limpiador cumplió EN ISO 15883. Se demostró que el nuevo limpiador es mejor que los demás en estudio.</p>	<p>El estudio concluye que muchos productos comerciales no muestran buen desempeño contra la eliminación S. aureus, obtuvieron problemas en la eliminación de biofilm de P. aeruginosa. Los limpiadores no enzimáticos no fueron eficaces en la eliminación de biopelículas, solo actúan como biocidas.</p> <p>El limpiador debe eliminar principalmente las bacterias.</p> <p>Reafirman que el reprocesamiento estándar de endoscopios es seguido por desinfección de alto nivel.</p>

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen Y Numero
Fang Y, Shen Z, Li L, Cao Y, Li Ying-Gu, Gu Q, y Colaboradores.	2010	Un estudio de la eficacia de limpieza biofilm bacteriano para endoscopios Gastrointestinales (14)	World Journal of Gastroenterology https://www.wjgnet.com/1007-9327/full/v16/i8/1019.htm China	Volume 16 Número6 2010

Tipo y Diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspectos éticos	Resultados	Conclusión
Cuantitativo/ Experimental	Población= 15 secciones Muestra = 03secciones	No registra	En el estudio buscaron determinar qué tipo de detergente actúan mejor en la inhibición de formación de biopelículas y la reducción de la carga bacteriana en los endoscopios, para ello usaron un teflón estéril y una cantidad de E, Coli, Encontrando que los detergentes no enzimáticos tienen mejor inhibición en la formación de las biopelículas y reducción de la carga bacteriana en 2.39 Log. A diferencia con los detergentes enzimáticos que solo redujo la carga bacteriana en 0.23 Log. En comparación con el grupo control que obtuvo 4.19 log.	Según este estudio, concluyeron que el detergente no enzimático tiene un mejor resultado en la inhibición de la formación de biopelículas, y reducción bacteriana de E.Coli, en comparación con los enzimáticos. También demostraron que el biofilm se adhiere fácilmente en las superficies rugosas. E intervienen otros factores otros factores como temperatura, cantidad de secreción en el tubo y otros.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen Y Numero
Ren W, Sheng X, Huang I, Zhi F, Wenzhi C,	2013	Evaluación de detergentes y tiempo de contacto sobre eliminación de biofilm en endoscopios flexibles (15)	American Journal of Infection Control https://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553(13)00190-9/pdf China	Volumen 41 Número9 2013

Tipo y diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspectos éticos	Resultados	Conclusión
Cuantitativo/ Experimental	Población: 60 Muestra 12 para cada tiempo	No Registra	Este estudio se llevó a cabo en un tubo de teflón estéril y una muestra de E.coli, por ser el principal componente de la flora intestinal que causa IAAS después de los procedimientos endoscópicos. Se busca determinar qué tipo de detergentes elimina el biofilm, y tiempos de contacto 3,5 y 7 min. Demostrando que los detergentes no enzimáticos reducen en 4 Log de Biofilm y EPS, a comparación con los enzimáticos, solo reducen en un 1Log. En relación al grupo control que es 5.44 Log (agua estéril). Y no hubo diferencia entre los grupos expuestos en diferentes tiempos de contacto.	El estudio concluyó que, los detergentes no enzimáticos tuvieron un efecto más fuerte en la descomposición del biofilm, matriz extracelular y eliminación de bacterias. A comparación de los detergentes enzimáticos que no lograr reducir. Y no hay diferencia significativa entre el tiempo de contacto de 3, 5 y 7 minutos de exposición al detergente.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen Y Numero
Da Costa L, Olson N, DeGagne P, Franca R, Ferreira A y Alfa M.	2016	Un nuevo modelo de biopelícula que imita la acumulación de material en canales flexibles de endoscopio (16)	Journal of Microbiological Métodos https://doi.org/10.1016/j.mimet.2016.06.022 Canadá	Volumen 127 2016

Tipo y diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspectos éticos	Resultados	Conclusión
Cuantitativo/ Experimental.	96 clavijas de plástico	No Registra	En este estudio se creó un nuevo modelo de biofilm MBEC-BBF, con la finalidad de identificar los métodos de limpieza haciendo uso de detergentes y desinfectantes, para lo cual se estableció un promedio aceptable de 6.14 Log ₁₀ cfu / cm ² de Enterococcus faecalis y 7.71 Log ₁₀ cfu / cm ² de Pseudomona. Aeruginosa. De los cuatro detergentes (02 enzimáticos, 02 no enzimáticos), ningún detergente logra eliminar el biofilm, ni la reducción de las bacterias. La combinación de detergente no enzimático y algún desinfectante mejora el nivel de numero de bacterias viables,	Este estudio concluye que ningún detergente elimina el biofilm. La combinación del detergente no enzimático y algún desinfectante, reducen el número de bacterias viables y proteínas en mejor proporción. También demostraron una vez formada el biofilm (BBF), es extremadamente difícil su eliminación. Para favorecer el resultado es importante hacer uso de cepillos en la limpieza.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen Y Numero
Vickery k, BVSc, MVSc, PhD, Quan-D. Ngo, MB BSc colaboradores.	2009	El efecto de múltiples ciclos de contaminación, lavado, desinfección en el desarrollo de biopelícula en tubo endoscopio (17).	Asociación de Profesionales de Control de Infecciones y Epidemiología, Inc. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19155094 Australia	Volumen 37 Número 6 2009

Tipo y Diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspectos éticos	Resultados	Conclusión
Cuantitativo/ Experimental	15 secciones de tubo	No refiere	En este estudio se busca determinar si el número de ciclos de lavado reducen la formación de biopelículas (5,10 y 20 lavados), comparando con los detergentes enzimático y no enzimáticos. Encontrando 20 ciclos de lavado con detergente no enzimático, aproximadamente el 90% del tubo estuvo completamente limpio, el 10% restante de la superficie estaba cubierto en biofilm longitudinalmente irregular, las células bacterianas residuales aparecieron aplanadas, en comparación con el detergente enzimático y 20 ciclos de lavado solo el 10 % del tubo estaba limpio y se encontraban bacterias residuales en forma redondeadas y conglomeradas.	El estudio concluye que la formulación del detergente no enzimático alcalino más un desinfectante rompe las uniones entre glicoproteína y glicocalix adheridas generados por el biofilm, permitiendo no adherirse. En contraste, las enzimas descomponen (es decir, digieren) grandes moléculas orgánicas presentes en el suelo y arrojan fragmentos dispersables solubles en agua. Necesariamente se requiere lavado para facilitar la desinfección y retardar la aparición de biopelículas.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen Y Numero
Alfa M, Singh H, Nugent Z, Duerksen D, Schultz G, Reidy R y colaboradores.	2017	Modelo de biopelículas de politetrafluoretileno de uso repetido simulado: Rondas de reprocesamiento completo conducen a la acumulación de Escombros orgánicos y bacterias viables (18).	Infect Control de Hosp Epidemiol 2017 https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29039290 Canadá.	Volumen 38 Número 11 2017

Tipo y diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspectos éticos	Resultados	Conclusión
Cuantitativo/ Experimental	04 secciones de tubo de PTFE.	No refiere	Este estudio estableció puntos de cohorte esperado: Para medir los residuos de ATP fueron <200 URL, para la detección de los residuos de proteína fueron de <2 µg /cm ² y para detectar la presencia de E. faecalis y P. aeruginosa determinaron 6 Log ¹⁰ UFC / cm ² . Encontrando que, para ambos detergentes ensayados y métodos de limpieza de canales, los residuos de ATP, se encontró menos de lo esperado, y las proteínas por encima. Solo con el detergente enzimático más desinfección los niveles de bacterias residuales fueron menos de lo esperado. Los resultado del uso de dispositivo de limpieza es mejor independientemente del tipo de detergente,	En este estudio concluyeron que no todos los métodos de limpieza evaluados eliminan biofilm. Evidenciándose así, que el uso de detergentes enzimáticos más desinfectante obtuvo < 200 URL. Promedio esperado en el ATP, y las proteínas fueron >2ug/cm2 en relación al grupo control. En comparación de la reprocesamiento con los detergentes no enzimáticos que encontraron bacterias viables de P. Aeruginosa y E. Faecalis Por ultimo refieren que es necesario usar un dispositivo de limpieza.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen Y Número
Alfa M, Olso N, DeGagne P, Reidy C, Schultz G, Duerksen D, y colaboradores.	2017	Prevención de la acumulación de biofilm en duodenoscopia según el tipo de reprocesamiento (19).	Gastrointestinal endoscopy 2017 https://www.giejournal.org Canadá.	Volumen 85 Número 5 2017

Tipo y diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspectos éticos	Resultados	Conclusión
Cuantitativo/ Experimental.	Población y Muestra= 5 tubos de PTFE.	No refiere	<p>Este estudio tuvo como objetivo evaluar si las bacterias capturadas en la palanca de ascenso del duodenoscopia contribuyen al riesgo del desarrollo del biofilm, evaluar los métodos de limpieza del canal que pueden reducir el riesgo de formación.</p> <p>Se inoculo 1 gota de 10% de sangre ($6 \log_{10}$ E. coli Y E. Faecalis) en la cavidad debajo de la palanca de cada duodenoscopia.</p> <p>Mostraron que E. coli Y E. Faecali puede sobrevivir al reprocesador de endoscopia automatizado debajo de la palanca de duodenoscopia, el uso del dispositivo de limpieza con el detergente enzimático fue más eficaz en la prevención de la formación del biofilm, a su vez las proteínas y ATP se hallaron en valor límite.</p>	<p>En este estudio concluyeron la posición correcta de la palanca de ascenso del duodenoscopia, con las combinaciones óptimas de los métodos de limpieza (dispositivos de limpieza, detergente enzimático, pos desinfección) reducirán la supervivencia microbiana después del reprocesamiento y disminuirán el riesgo IAAS.</p>

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen Y Numero
Da Costa L, Olson N, Ferreira A, Alfa M.	2016	Evaluación de la capacidad de los diferentes detergentes y desinfectantes para eliminar y matar a los organismos en biopelícula tradicional. (20)	American Journal of Infection Control https:// www.ajic journal .org Canadá	Volumen 44 Número 1 2016

Tipo y diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspectos éticos	Resultados	Conclusión
Cuantitativo/ Experimental	Población: 96 clavijas de plástico	No Registra	<p>En este estudio se crearon biofilm que contenía (8 Log₁₀ cfu / cm² de Enterococcus Faecalis y de Pseudomona. Aeruginosa, durante 8 días. Los detergentes utilizados son (2 detergentes enzimáticos, 2 no enzimáticos) a cada detergente le agregaron neutralizadores, emplearon desinfectantes: glutaraldehído 2.6%, peróxido de hidrógeno acelerado 2%, y ortofaldehído 0.55%.</p> <p>Obteniendo los resultado: Los detergentes enzimáticos mataron y redujeron en 3.90 Log₁₀ cfu /cm² E. Faecalis y 3.96 Log₁₀ cfu /cm² P. Aeruginosa. Cualquier tipo de detergente y DAN redujo 3 – 5 Log₁₀ cfu /cm² E. Faecalis y P. Aeruginosa. El detergente enzimático y el Glutaraldehido redujo 6 Log₁₀ cfu /cm², no elimino a ambas bacterias dentro del biofilm.</p>	Este estudio concluye ninguno de los detergentes proporciona > de 1 Log ₁₀ CFU /cm ² de E. Faecalis y P. Aeruginosa. Reduccion del riesgo de formación de biofilm se da con el reprocesamiento cuidadoso del endoscopio y buenas prácticas de almacenamiento. Una vez formada el biofilm ningún detergente ni desinfectante serán efectivos.

Tabla 2: Resumen de estudios sobre la eficacia del detergente enzimático versus detergente no enzimático en la eliminación del biofilm en instrumental canulado.

Diseño de estudio / Título	Conclusiones	Calidad de evidencias (según Sistema GRADE)	Fuerza de recomendación	País
<p>Experimental</p> <p>Las enzimas mejoran la eficacia de eliminación de biopelículas de los limpiadores.</p>	<p>El estudio concluyo que muchos productos comerciales no muestran buen desempeño contra la eliminación S. aureus, obtuvieron problemas en la eliminación de biofilm de P. aeruginosa. Los limpiadores no enzimáticos no fueron eficaz en la eliminación de biopelículas, solo actúan como biocidas.</p> <p>El limpiador debe eliminar principalmente las bacterias.</p> <p>Reafirman que el reprocesamiento estándar de endoscopios es seguido por desinfección de alto nivel.</p>	Alta	Fuerte	Suiza
<p>Experimental</p> <p>Un estudio de la eficacia de limpieza biofilm bacteriano para endoscopios Gastrointestinales</p>	<p>Según este estudio, concluyeron que el detergente no enzimático tiene un mejor resultado en la inhibición de la formación de biopelículas, y reducción bacteriana de E. Coli, en comparación con los enzimáticos. También demostraron que el biofilm se adhiere fácilmente en las superficies rugosas. E intervienen otros factores como temperatura, cantidad de secreción en el tubo y otros.</p>	Alta	Fuerte	China
<p>Experimental</p> <p>Evaluación de detergentes y tiempo de contacto sobre eliminación de biofilm en endoscopios flexibles</p>	<p>El estudio concluyó que, los detergentes no enzimáticos tuvieron un efecto más fuerte en la descomposición del biofilm, matriz extracelular y eliminación de bacterias. A comparación de los detergentes enzimáticos que no lograr reducir.</p> <p>Y no hay diferencia significativa entre el tiempo de contacto de 3, 5 y 7 minutos de exposición al detergente.</p>	Alta	Fuerte	China

Experimental	Un nuevo modelo de biopelícula que imita la acumulación de material en canales flexibles de endoscopio	Este estudio concluye que ningún detergente elimina el biofilm. La combinación del detergente no enzimático más un desinfectante, reducen el número de bacterias viables y proteínas en mejor proporción. También demostraron una vez formada el biofilm (BBF), es extremadamente difícil su eliminación. Para favorecer el resultado es importante hacer uso de cepillos en la limpieza.	Alta	Fuerte	Canadá
Experimental	El efecto de múltiples ciclos de contaminación, lavado, desinfección en el desarrollo de biopelícula en tubo endoscopio	El estudio concluye que la formulación del detergente no enzimático alcalino más un desinfectante rompe las uniones entre glicoproteína y glicocalix adheridas generados por el Biofilm, permitiendo no adherirse. En contraste, las enzimas descomponen (es decir, digieren) grandes moléculas orgánicas presentes en el suelo y arrojan fragmentos dispersables solubles en agua. Necesariamente se requiere lavado para facilitar la desinfección y retardar la aparición de biopelículas.	Alta	Fuerte	Australia
Experimental	Modelo de biopelícula de politetrafluoretileno de uso repetido simulado: Rondas de reprocesamiento completo conducen a la acumulación de escombros orgánicos y bacterias viables	En este estudio concluyeron que no todos los métodos de limpieza evaluados eliminan biofilm. Evidenciándose así, que el uso de detergentes enzimáticos más desinfectante obtuvo < 200 URL. Promedio esperado en el ATP, y las proteínas fueron > 2 ug/cm ² en relación al grupo control. En comparación de la reprocesamiento con los detergentes no enzimáticos que encontraron bacterias viables de P. Aeruginosa y E. Faecalis Por ultimo refieren que es necesario usar un dispositivo de limpieza.	Alta	Fuerte	Canadá
Experimental	Prevención de la acumulación de biofilm en duodenoscopio según el tipo de reprocesamiento.	En este estudio concluyeron la posición correcta de la palanca de ascenso del duodenoscopio, con las combinaciones óptimas de los métodos de limpieza (dispositivos de limpieza, detergente enzimático, pos desinfección) reducirán la supervivencia microbiana después del reprocesamiento y disminuirán el riesgo IAAS.	Alta	Fuerte	Canadá

Experimental	<p>Este estudio concluye ninguno de los detergentes proporciona > de 1 Log₁₀ cfu /cm² de E. Faecalis y P. Aeruginosa. Reduce el riesgo de formación de biofilm el reprocesamiento cuidadoso del endoscopio y buenas prácticas de almacenamiento.</p> <p>Una vez formada el biofilm ningún detergente ni desinfectante serán efectivos</p>	Alta	Fuerte	Canadá
---------------------	--	-------------	---------------	--------

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN

En la recolección de datos se analizó a todos los artículos, en relación a la eficacia del detergente enzimático versus detergentes no enzimáticos en la eliminación del biofilm en material canulado, dándose uso de las bases de datos Lilacs, Pubmed, Medline, ElSevier, Scielo y Fistera.

El 100 % de los artículos tienen como diseño experimental, evidencia alta y fuerza de recomendación fuerte.

Según los resultados alcanzados de la revisión sistemática revelan que, del total de 08 artículos investigados, el 75% (n=06/08) de los artículos evidencian que, el detergente enzimático y detergente no enzimático no son eficaces en la eliminación del biofilm en instrumental canulado, y el 25% (n=02/08) evidencian que, los detergentes no enzimáticos son eficaces en la eliminación del biofilm en instrumental canulado.

Stiefe (13), Da Costa (16), Vickery (17), Alfa (18), Alfa (19) y Da Costa (20); afirman que ningún detergente eliminan el Biofilm, solo mejoran su acción con algún desinfectante. Ren (14) y Fang (15), concluyen que los detergente no enzimáticos son los que mejor al eliminar el biofilm.

De los seis autores que afirman que los detergente mejoran su acción con algún desinfectante: Stiefe (13), Alfa (18), Alfa (19) y Da Costa (20), concluyen que los detergentes enzimáticos más un desinfectante de alto nivel mejoran su eficacia,

mientras Da Costa (16) y Vickery (17) afirman que los detergentes no enzimáticos más un desinfectante mejoran su eficacia.

Vickery (17), Alfa (18) y Alfa (19) refieren además del detergente es necesario usar cepillos de cerda o dispositivos de limpieza, encontrando mejor resultado con el dispositivo de limpieza. Esto se observa a lo largo de las investigaciones revisadas, que admitieron que la estructura de los endoscopios plantea un verdadero desafío, todos tienen canales largos y estrechos incluyendo ramificaciones y canales que no pueden ignorarse de modo que la suciedad puede ser eliminada (21).

Alfa (18) y Alfa (19), mencionan que se puede encontrar biofilm desde el primer uso y a la quinta ronda de reprocesamiento se encuentra en gran cantidad, favorecida por un mal procesamiento y almacenamiento inadecuado.

Todo los artículos revisados hacen mención que el paso más importante antes de realizar la desinfección, primero es la limpieza. “Es el paso más importante de todo proceso de desinfección y/o esterilización y es muy importante la limpieza” (2). Da Costa (16) y Da Costa (20) señalan una vez formado el biofilm es difícil su eliminación.

Vickery (17) encontró que, a mayor número de ciclos de lavado mejora los resultados y Ren (15) afirma que el tiempo de contacto con los detergentes no influye en el resultado.

En los 08 artículos revisados podemos encontrar que hubo limitación en relación al número de bacterias de estudio, debido a que solo usaron una o dos bacterias, coincidieron en usar a las bacterias más importantes clínicamente. Sin embargo, en la flora bacteriana del contenido gástrico alberga 10 billones de bacterias y más de 400 especies por ml, y estos varían de acuerdo al duodeno, colon y otras partes del organismo. (22).

Todos los artículos citados concluyen que el uso de los detergentes debe ser de acuerdo a las indicaciones del fabricante para no modificar sus resultados esperados.

Por otro lado, requiere realizar investigaciones para ver si los detergentes que eliminan al biofilm, no dañan la estructura del instrumental, caso contrario estaría ocasionando la disminución de su vida útil del equipo y favoreciendo una superficie que se adhiera fácilmente el biofilm.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

La revisión sistemática de los 08 artículos científicos sobre eficacia del detergente enzimático versus detergente no enzimático en la eliminación del biofilm en instrumental canulado, fueron hallados en las siguientes bases de datos: Lilacs, Pubmed, Medline, EISEvier, Scielo y Fistera. Todos ellos corresponden al tipo de estudio cuantitativo y diseño Experimental.

Del total de 08 artículos revisados:

- En 6 de los 8 artículos se evidencia que no es eficaz el detergente enzimático ni el detergente no enzimático en la eliminación del biofilm en instrumental canulado
- En 2 de los 8 artículos se evidencia que es eficaz el detergente no enzimático en la eliminación del biofilm en instrumental canulado

5.2. Recomendaciones

- Los estudios demuestran que se requiere de investigación futuras que se cumplan con la norma Europea 15883-5, 2005. Y pruebas más específicas

para determinar que desinfectante es el mejor, debido a que el perfil microbiológico de cada institución de salud es variable.

- Ante la ausencia del lavado mecánico con programa específico para instrumental canulado en muchos de las instituciones de salud deberán considerarse otros factores que mejoren los resultados en el reprocesamiento del material canulado como: Número de ciclos, tiempo, temperatura, contar con dispositivos de limpieza (de acuerdo a la estructura del endoscopio y el diámetro del calibre).
- Para lograr buenos resultados es necesario un entrenamiento adecuado al personal encargado de realizar la limpieza, considerando que la limpieza es la etapa más importante de todo proceso de desinfección y/o esterilización. Po lo general la formación de biofilm se debe a los fracasos de los protocolos de limpieza.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Manual de desinfección y esterilización hospitalaria. [Internet]. Lima. Perú: Ministerio de salud. [Citado 10 febrero 2018]. Disponible desde: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/1444.pdf>
2. El ciclo del producto sanitario estéril [Internet]. Barcelona. España: Heart Consultancy [Citado 15 junio 2018]. Disponible en: http://www.deconidi.ie/html/educ/sbasics/sbasics0102_es.htm
3. Remoción de biofilm de canales de los endoscopios: Evaluación de los métodos de desinfección que se utilizan actualmente [Internet]. Sao Pablo, Brasil: Reusp [Citado 25 mayo 2018]. Disponible desde: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S00802342012000700014&lng=pt&tlng=pt
4. Manual de Esterilización para Centros de Salud [Internet]. Washington, Estados Unidos. OPS [Citado 18 junio 2018]. Disponible en: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=2106:2009-sterilization-manual-health-centers&Itemid=40288&lang=es
5. Recomendaciones para la desinfección y esterilización de los materiales sanitarios [Internet]. Madrid. España: AEBOE [Citado 15 junio 2018]. Disponible en: http://www.resistenciaantibioticos.es/es/system/files/content_images/recomendaciones_desinfeccion_y_esterilizacion_materiales.pdf
6. Manual limpieza y desinfección hospitalaria [Internet]. Neiva, Colombia: Ministerio de salud Colombia [Citado 21 junio 2018]. Disponible en: http://www.esecarmenemiliaospina.gov.co/2015/images/calidad/mapa3/2%20Garantia%20de%20la%20Calidad/2%20Subprocesos/4%20Seguridad%20del%20Paciente/2%20Manuales/GC-S4-M2-V4Manual_limpieza_desinfecci%C3%B3n.pdf
7. Guía de funcionamiento y recomendaciones para la central de esterilización [Internet]. España: G&E [Citado 15 mayo 2018]. Disponible desde: <http://www.seeof.es/formacion/articulos/>
8. El mundo de los biofilms [Internet]. Argentina: Autores de argentina [Citado 26 junio 2018]. Disponible en:

<https://www.amazon.com/El-mundo-los-biofilmsSpanishbook/dp/B079H17CYQ>

9. Manual de diagnóstico clínico y tratamiento [Internet]. Mexico. McGraw-Hill Interamericana. [Citado 18 junio 2018]. Disponible en:
<https://es.scribd.com/doc/161418850/Manual-de-Diagnostico-Clinico-y-Tratamiento-Lange-Rinconmedico-net>
10. Prevención de las enfermedades nosocomiales, Guía práctica: OMS – OPS [Internet]. Lima. Perú: Minimum Graphics. [Citado 15 junio 2018]. Disponible en:
http://www.who.int/csr/resources/publications/ES_WHO_CDS_CSR_EPH_2002_12.pdf
11. Lectura crítica de la evidencia clínica [Internet]. Barcelona, España: Elsevier [Citado 13 febrero 2018]. Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?id=AbPSCQAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=enfermeria+basada+en+evidencias+revisi3n+sistem3tica+bibliograf3a+2016&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjckaPR8pLeAhWig-AKHW-4BScQ6AEINjAD#v=onepage&q&f=false>
12. Sistema GRADE: metodología para la realización de recomendaciones para la práctica clínica [Internet]. Sao Pablo, Brasil: Elsevier [Citado 13 febrero 2018]. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0212656714000493>
13. Stiefe P, Mauerhofer S, Schneider J, Maniura - Weber K, Rosenberg U y otros. Las enzimas mejoran la eficacia de eliminación de biopelículas de los limpiadores. Rev. Antimicrobial agentes chemotherapy. [Internet]. 2016, May. [Citado 29 junio de 2018]; 60(6): pp. 36475 – 3652. Disponible en: <https://aac.asm.org/content/aac/60/6/3647.full.pdf>.
14. Fang Y, Shen Z, Li L, Cao Y, Ying - Gu L, Gu Q, y otros. Un estudio de la eficacia de limpieza biofilm bacteriano para endoscopios gastrointestinales. World Journal of Gastroenterology [Internet]. 2010, Feb. [Citado 10 febrero de 2018]; 16(8): pp. 1019 - 1024. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2828589/?tool=pubmed>
15. Ren W, Sheng X, Huang I, Fachao Z, Cai W. Evaluación de detergentes y tiempo de contacto sobre biofilm eliminación Im de Florida endoscopios flexibles. American Journal of Infection Control [Internet]. 2013. Set.

- [Citado 15 junio de 2018]; 41(9): pp. 89 - 92. Disponible en:<http://dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2013.01.027>.
16. Da Costa C, Olson N, De Gagne P, Franca R, Ferreira A y Alfa M. Un nuevo modelo de acumulación de biofilm que imita la acumulación de material en Florida los canales del endoscopio flexibles. *Journal of Microbiological Methods*. [Internet]. 2016, Jun. [Citado 15 junio de 2018]; 127(1): pp. 224 - 229. Disponible en:
<https://sci-hub.tw/https://doi.org/10.1016/j.mimet.2016.06.022>
 17. Vickery k, BVSc, MVSc, PhD, Quan-D. Ngo, MB BS y otros. El efecto de múltiples ciclos de contaminación, detergente de lavado, y la desinfección en el desarrollo de biopelícula en tubo endoscopio. *Asociación de Profesionales de Control de Infecciones y Epidemiología*. [Internet]. 2009, Ago. [Citado 18 junio de 2018]; 37(6): pp.470 - 475. Disponible en: <http://doi.org/10.1016/j.ajic.2008.09.016>.
 18. Alfa M, Singh H, Nugent Z, Duerksen D, Schultz G, Reidy C. y colaboradores. Simulada Uso Polytetra Florida uorethylene Bio film Modelo: Rondas repetidas de plomo completos del nuevo tratamiento a la acumulación de Orgánica Escombros y viables bacterias. *Control de Infecciones y Epidemiología Hospitalaria*. [Internet]. 2017, Ago. [Citado 1 julio de 2018]; 1(1): pp 1 - 7. Disponible en: <http://doi.org/10.1017/ice.2017.215>.
 19. Alfa M, Olson N, DeGagne P, Reidy C. Schultz G, Duerksen D, y otros. Prevención de la acumulación de biofilm en duodenoscopia según el tipo de reprocesamiento. [Internet]. 2017, Oct. [Citado 30 octubre de 2018]; 85(5): pp 1 - 5. Disponible en: <http://www.giejournal.org>.
 20. Da Costa C, Olson N, De Gagne P, Franca R, Ferreira A y Alfa M. Evaluación de la capacidad de los diferentes detergentes y desinfectantes para eliminar y matar a los organismos en biopelícula tradicional. *American Journal of Infection Control*. [Internet]. 2016, Nov. [Citado 15 junio de 2018]; 127(1): pp. e243 - e249. Disponible en: <https://www.ajicjournal.org>.
 21. Transmisión de infecciones por endoscopios y broncoscopios [Internet]. Santiago, Chile: *Rev. Infectología* [Citado 1 mayo de 2018]. Disponible desde: <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182014000400021>

22. Gastroenterología y hepatología. Artículos científicos. 2013.
[Internet]. Barcelona, España: Elsevier [Citado 22 octubre 2018].
Disponible en: www.elsevier.es/es-revista-gastroenterologia-hepatologia-14-articulo-la-flora-bacteriana-del-tracto-13043240