



**Universidad  
Norbert Wiener**

**UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**“EFECTIVIDAD DE LA DESINFECCIÓN DE ALTO NIVEL EN  
ENDOSCOPIOS FLEXIBLES PARA LA PREVENCIÓN DE  
INFECCIONES”**

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

**PRESENTADO POR:**

**LIC. QUINTANA GARCIA, SUSAN ESTEFANIE  
LIC. ZURITA MENDOZA, RICHARD ALFREDO**

**ASESOR:**

**MG. MORI CASTRO JAIME ALBERTO**

**LIMA – PERÚ  
2021**



### **DEDICATORIA:**

A Dios, por darnos la oportunidad de vivir y por estar con nosotros en cada paso que damos. A nuestros padres por ser el pilar fundamental de todo lo que somos y por su incondicional apoyo. Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

### **AGRADECIMIENTO:**

Se agradece a la Universidad Norbert Wiener, a todos los profesores, por sus enseñanzas y por contribuir a la formación en la segunda especialidad, por nuestro interés para incrementar el conocimiento y nuestro deseo para contribuir en mejorar el entorno laboral

**ASESOR:**

**MG. MORI CASTRO JAIME ALBERTO**

## **JURADO**

**Presidente:** Dra. Maria Hilda Cardenas de Fernandez

**Secretario:** Dra. Susan Haydee Gonzales Saldaña

**Vocal:** Mg. Milagros Lizbeth Uturnco Vera

## ÍNDICE

CARATULA	
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ASESOR	v
JURADO	vi
ÍNDICE	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	12
1.1. Planteamiento del problema	12
1.2. Formulación del problema	15
1.3. Objetivo	15
CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS	16
2.1. Diseño de estudio: Revisión sistemática	16
2.2. Población	16
2.3. Procedimiento de recolección de datos	16
2.4. Técnica de análisis	17
2.5. Aspectos éticos	17
CAPÍTULO III: RESULTADOS	18

3.1. Tabla 1	18
3.2. Tabla 2.	28
CAPITULO IV: DISCUSIÓN	31
4.1. Discusión	31
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1. Conclusiones	33
5.2. Recomendaciones	33
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34



## **INDICE DE TABLAS**

**Pág.**

Tabla 1: Estudios sobre la efectividad de la desinfección de alto nivel en endoscopios flexibles para la prevención de infecciones. 18

Tabla 2: Resumen de estudios sobre la efectividad de la desinfección de alto nivel en endoscopios flexibles para la prevención de infecciones. 28

## Resumen

**Objetivo:** Determinar la efectividad de la desinfección de alto nivel en endoscopios flexibles para la prevención de infecciones. **Metodología:** El trabajo es una revisión sistemática constituida por 10 artículos científicos publicados e indizados, la recolección de datos se realizó a través de Pubmed, Sciencedirect, Redalyc, Cochrane, Researchgate, el análisis se desarrolló usando un cuadro resumen el cual evalúa la calidad de la evidencia y la fuerza de recomendación de cada artículo científico elegido acorde a los criterios técnicos establecidos y garantizando el cumplimiento de los principios éticos. **Conclusión:** La revisión sistemática evidencia que no es suficiente la desinfección de alto nivel para evitar las infecciones ocasionadas por el uso de endoscopios flexibles reprocesados, así como también se concluye que es la limpieza el paso más importante de éste proceso y el de mayor dificultad en el cumplimiento correcto.

**Palabras Clave:** Desinfección de alto nivel, Endoscopio flexible, Efectividad

## **Abstrac**

**Objective:** To determine the effectiveness of high-level disinfection in flexible endoscopes for the prevention of infections. **Methodology:** The work is a systematic review consisting of 10 published and indexed scientific articles, data collection was carried out through Pubmed, Sciencedirect, Redalyc, Cochrane, Researchgate, the analysis was developed using a summary table which assesses the quality of the evidence and strength of recommendation of each scientific article chosen according to the established technical criteria and guaranteeing compliance with the ethical principles. **Conclusion:** The systematic review shows that high-level disinfection is not enough to avoid infections caused by the use of reprocessed flexible endoscopes, as well as it is concluded that cleaning is the most important step in this process and the one with the greatest difficulty in correct compliance.

**Keywords:** High-level disinfection, Flexible endoscope, Effectiveness

## **CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. Planteamiento del problema**

Un problema trascendental de salud pública y privada desde hace mucho tiempo son las infecciones Intrahospitalarias. La principal herramienta esencial del profesional sanitario es contar con buenos conocimientos de definición y norma del uso del antiséptico y desinfectante evitando diseminar el agente infeccioso, y a su vez proporcionar una base científica para su racional uso (1).

En los Estados Unidos en investigaciones sobre Infecciones Asociadas a la Atención Sanitaria (IAAS), indican que el 5% tienen las infecciones en pacientes que están hospitalizados en diferente periodo de estadía en los servicios. La infección post heridas quirúrgicas ocupan segundos lugares, generando gastos en la salud con unos cuatro mil millones de dólares en el año (2). Las variedades de infecciones son generadas por unas series de factores como son los tipos de heridas, calidad y aseguramientos en diferentes ciclos del proceso de esterilización y desinfección de los materiales, instrumentales y equipos quirúrgicos (3).

Las incidencias y prevalencias de infección asociada a las atenciones sanitarias actualmente representan retos en establecimientos de salud, dado sus relaciones directas en la tasa de morbimortalidad con las implicancias en los aumentos de costo de unidad y servicio hospitalario (4). El servicio que esta comprometido en la seguridad y calidad del proceso hospitalario son la Central de Esterilización (CE), que tiene roles principales para proveer materiales y equipos estériles de los trabajos y de necesidad de consumos de los hospitales (5).

En nuestro país la Central de Esterilización tiene un rol fundamental y determinante para prevenir infección cruzada relacionada a las atenciones sanitarias en los nosocomios, porque los casos de infecciones se han asociado a desinfecciones inadecuadas por objeto reusable incluyendo equipos endoscópicos, equipos de cuidados respiratorios, transductores y equipo de hemodiálisis reusable (6). En la actualidad, se presentaron controversias respecto los reprocesamientos de dispositivos médicos de valor etiquetados por los fabricantes como de “usos únicos”. Si al reusar los dispositivos descartables, el establecimiento de salud se responsabiliza y tiene obligación de evidenciar seguridad, integridad y efectividad de los productos siempre y cuando no se haya comprometido en el proceso (7).

El método usado en dar seguridad ante microorganismos patógenos en un nosocomio es la esterilización, antisepsia y desinfección; la esterilización es el proceso muy letal para los microorganismos en objetos usados en las prácticas clínicas a diario, la desinfección son métodos que tiene varios niveles y su letalidad no nos garantiza, la antisepsia es un método para las superficies cutáneas y mucosas (8)

En Estados Unidos se ejecutan al año cerca de 18 000 000 prueba de endoscopias. En América Latina se realizan mediante las tecnologías de instrumentación todos los procedimientos endoscópicos a usuarios adultos y pediátricos para los tratamientos o diagnósticos de enfermedades del aparato digestivo antes de realizar las cirugías complejas (9). En consecuencia, se consiguió bajar el índice de mortalidad, morbilidad y bajar las estancias hospitalarias; pero, los procedimientos pueden generar a los pacientes a contagiarse de infecciones transmitidas por esa vía, ello genera más retos que se enfrentan el profesional de la especialidad (10).

El equipo endoscópico usados para los diagnósticos se someten a los métodos de limpiezas y desinfecciones para detener las infecciones por microorganismos intrahospitalarios. Los riesgos de la diseminación hematológica en la endoscopia tienen variaciones de 4% y 9%; con aumentos de 40% en dilatación esofágica y esclerosis. El paciente de cuidado crítico tiene más riesgo de tener infección asociada a los procedimientos (11).

El endoscopio contaminado se relaciona con el brote de infección hospitalaria relacionada al dispositivo médico. La incidencia de IAAS asociada al endoscopio no se conoce por vigilancias no adecuadas. La infección se clasifica en exógenas y endógenas. La infección exógena es prevenible con el proceso seguro de un Alto Nivel de Desinfección (DAN) (12).

El endoscopio flexible tiene una estructura muy compleja que nos dificulta los accesos para las limpiezas. Organizaciones como los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, Sociedad Americana de Endoscopias Gastrointestinales, Colegio Americano de Gastroenterología, Asociación Americana de Gastroenterología, dicen que la Desinfección de Alto Nivel (DAN) es recomendable como método de reprocesamientos adecuados (13).

Las desinfecciones de altos niveles son complejas porque el equipo de laparoscopia y endoscopia son muy difícil de manejarlos y de su adecuada limpieza, donde se requiere de un protocolo que den una efectividad en para la aplicación. Su estructura y diseño los indican su vulnerabilidad a sufrir daños, siendo la elección tener desinfectantes adecuadas para esas condiciones (14). El conocimiento del nivel de efectividad de los desinfectantes es requisito para su selección más aun cuando los incrementos de cirugías endoscópicas han adquirido relevancia; estudios realizados se relacionó con infecciones intrahospitalarias. Características, usados frecuente y al ser equipos de alto costo, requiere métodos de desinfección de alto nivel adecuado con procedimiento seguro al paciente (15). Los desinfectantes sugeridos con uso de las instituciones son: el Ortoftalaldehído o glutaraldehído 2%, ambos son eficaces en los 15 días, pero muy diluido en su uso, para ello hay que verificar las concentraciones mínimas eficaces (16).

Este trabajo de revisión es documento dirigido a profesionales que lideran las centrales de esterilización para que apliquen trazabilidad de procedimientos de desinfección el cual es fundamental para prevenir brotes de infecciones intrahospitalarias quién, cómo, cuándo y dónde se realizó el proceso, en qué pacientes se utilizó y que medidas de intervención para aplicar; esta trazabilidad debe proyectar intervenciones, ocurrido el evento adverso (17). Del mismo modo, la gestión sobre la seguridad de los pacientes debe estar orientada a

evaluar los procedimientos laparoscópicos y endoscópicos mediante una vigilancia epidemiológica activa antes de que ocurran los eventos adversos, con un indicador dirigida para analizar los procesos de limpiezas y de efectividad del DAN (18).

Finalmente, para eliminar los incidentes se deben hacer normas, se deben hacer capacitaciones al personal de salud que están en los procesos de DAN y tener garantizada las aplicaciones de prácticas relacionadas a las evidencias. Todo esto se logra por la formación de programas de supervisiones, que se han programado y aplicado en el tiempo, aunando el esfuerzo de culturas institucionales de seguridad del paciente (19).

## 1.2. Formulación del problema

Se tendrá la pregunta formulada en esta investigación para una verdadera revisión con la metodología PICO, así:

<b>P: Paciente / Problema</b>	<b>I: Intervención</b>	<b>C: Intervención de Comparación</b>	<b>O: Outcome Resultados</b>
ENDOSCOPIOS FLEXIBLES	DESINFECCIÓN DE ALTO NIVEL	( - )	EFFECTIVIDAD EN LA PREVENCIÓN DE INFECCIONES

¿Cuál es la efectividad de la desinfección de alto nivel en endoscopios flexibles para la prevención de infecciones?

## 1.3. Objetivo

Sistematizar las evidencias sobre de la efectividad de la desinfección de alto nivel en endoscopios flexibles para la prevención de infecciones

## **CAPITULO II. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1. Diseño de estudio: Revisión Sistemática.**

Al realizar las revisiones sistematizadas es una manera de investigar que mediante el cual se obtienen y nos facilitan todo un resumen sobre una investigación específico (que nos orienta a responder a todas las preguntas de investigación); ahí se resumen el resultado de los trabajos que se disponen diseñados cuidadosamente y nos dan una alta evidencia sobre la efectividad de todas las intervenciones en lo que respecta a salud

### **2.2. Población y Muestra.**

La población asignada para la siguiente revisión sistemática está conformada por revisión de 10 artículos científicos publicados e indizados en base de datos científicos y que responden a artículos publicados en idioma español, inglés y portugués.

### **2.3. Procedimiento de recolección de datos.**

Los datos se recolectaron a través de la revisión bibliográfica de artículos de investigaciones tanto nacionales como internacionales, las cuales tuvieron como tema principal la efectividad de la desinfección de alto nivel para prevenir infecciones; de todos los artículos analizados, se tomaron en cuenta los más importantes según nivel de evidencia. Las investigaciones fueron consideradas siempre y cuando se tuvo acceso al texto completo del artículo científico.

Los algoritmos utilizados en la búsqueda fueron:



Efectividad AND de la desinfección de alto Nivel AND de los endoscopios Flexibles AND prevención de infecciones

Desinfección de Alto nivel AND Endoscopios Flexibles

Infecciones AND desinfección de alto nivel

Base de datos: Pubmed, Sciencedirect, Redalyc, Cochrane, Researchgate.

## **2.4 Técnica de análisis**

El análisis de la revisión sistemática realizada se encuentra plasmado en tablas de resúmenes (Tablas 1 y 2) las cuales contienen datos relevantes de los artículos científicos previamente seleccionados, los cuales fueron analizados uno a uno con el fin de ser comparados entre ellos y encontrar concordancias, así como discrepancias. Así mismo, conforme a criterio técnico ya antes establecido, se realizó una evaluación intensiva y crítica de cada artículo seleccionado, determinando la calidad de la evidencia y la fuerza de recomendación según la escala de GRADE.

## **2.5 Aspectos éticos**

- Con una evaluación mínima y con las críticas de toda investigación revisada y analizada mediante las normas bioéticas en el estudio, viendo que se aplique los cumplimientos y principios bioéticos en su aplicación. La investigación se da según los efectos de la confiabilidad en la toma de evidencia, según la base de datos establecidos en todo el mundo

### CAPITULO III. RESULTADOS

Tabla N°1: Estudio sobre la efectividad de la desinfección de alto nivel en endoscopios flexibles para la prevención de infecciones.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN					
AUTOR	AÑO	NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN	REVISTA DONDE SE UBICA LA PUBLICACIÓN	VOLUMEN Y NÚMERO	
Kovaleva J, Peters F T, Van Der Mei H C, Degener J E.	2014	Transmisión de Infecciones por endoscopios y broncoscopios.	Revista Chilena de Infectología	Vol. 31 No. 4	
CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN					
TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA	INSTRUMENTOS	ASPECTOS ÉTICOS	RESULTADOS	CONCLUSIONES
Revisión Sistemática	La población la conforman un total de 379 artículos, los cuales cumplen con los criterios de selección establecidos.	-	No aplica	Se relaciona a brotes de infección nosocomial con los endoscopios contaminados. En la revisión los autores enfatizan la supervisión del proceso de DAN para certificar y validar dicho procedimiento, así mismo mencionan que la etapa de lavado específicamente en cepillado es de incumplimiento por el personal encargado. No hay prueba validada universalmente para la verificación de efectividad del lavado de endoscopios. Es importante la implementación del monitoreo de contaminación bacteriana con el fin de evaluar las técnicas de reprocesamiento de endoscopios sirviendo de herramienta para la detección temprana de formación de biopelícula en los equipos.	Con el fin de eliminar los errores se debe capacitar al personal encargado de la desinfección de alto nivel de endoscopios flexibles, así como asegurar la adherencia de las prácticas correctas en todas las áreas. Todo esto se puede lograr instalando programas de supervisión que se desarrollen a lo largo de todo el proceso uniendo esfuerzos para formar una cultura institucional respecto a la seguridad del paciente.

Tabla N°2: Estudio sobre la efectividad de la desinfección de alto nivel en endoscopios flexibles para la prevención de infecciones.

<b>DATOS DE LA PUBLICACIÓN</b>					
<b>AUTOR</b>	<b>AÑO</b>	<b>NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN</b>		<b>REVISTA DONDE SE UBICA LA PUBLICACIÓN</b>	<b>VOLUMEN Y NÚMERO</b>
Ji Kon Ryu, Eun Young Kim, Kwang An Kwon, Il Ju Choi and Ki Baik Hahm	2015	Papel de la endoscopia clínica en la enfatización de la desinfección de endoscopios.		Clinical Endoscopy	Vol. 48 No. 5
<b>CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN</b>					
<b>TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>POBLACIÓN Y MUESTRA</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>	<b>ASPECTOS ÉTICOS</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>CONCLUSIONES</b>
Revisión Sistemática	La población la conforman un total de 609 artículos, los cuales cumplen con los criterios de selección establecidos.	-	No aplica	En la revisión hecha por los autores se pone en tela de juicio la relación entre la información diagnóstica que brinda el uso de endoscopios y la probabilidad de contraer infecciones mortales por contaminación cruzada. Se afirma que la transmisión fue mínima cuando se realizó un correcto proceso de descontaminación cumpliendo las pautas actuales para la reprocesamiento de endoscopios. Se describe la dificultad en la limpieza y desinfección de endoscopios, así como la falta de control del procedimiento con el fin de prevenir infecciones cruzadas.	Los autores concluyen que el reprocesamiento de endoscopios es dificultoso y susceptible a fallos, afirmando la importancia de la limpieza y desinfección correcta. Así mismo, se confirma que la problemática puede superar los aportes diagnósticos. Se recomienda la limpieza tanto manual como mecánica que no causen daño en el instrumental siguiendo las recomendaciones del fabricante, teniendo especial cuidado en los accesorios y las partes distales.

Tabla N°3: Estudio sobre la efectividad de la desinfección de alto nivel en endoscopios flexibles para la prevención de infecciones.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN					
AUTOR	AÑO	NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN		REVISTA DONDE SE UBICA LA PUBLICACIÓN	VOLUMEN Y NÚMERO
Hyun Ho Choi, Young-Seok Cho	2015	Reprocesamiento de endoscopios: actualización sobre temas controvertidos.		Clinical Endoscopy	Vol. 48 No. 5
CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN					
TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA	INSTRUMENTOS	ASPECTOS ÉTICOS	RESULTADOS	CONCLUSIONES
Revisión Sistemática	-	-	No aplica	Los autores describen los diversos inconvenientes en el uso de endoscopios, afirmando el desconocimiento de la vida útil segura de un endoscopio debido a la limitación de investigaciones, así como la dificultad de la limpieza y desinfección debido a la complicada configuración de la estructura. También se mencionan estudios con se afirma la posibilidad de mantener libre de contaminación los endoscopios en adecuados medios de almacenamiento hasta por 21 días posteriores a la desinfección de alto nivel.	La contaminación cruzada debido a un mal reprocesamiento de endoscopios son la mayor causa de infección nosocomial asociada a dispositivos médicos. No existe normativa que indique cual es el tiempo de vida útil segura de un endoscopio. En ausencia de directrices basadas en evidencia para problemas no resueltos, se debe hacer todo lo posible de manera oportuna y eficaz para garantizar la seguridad del paciente.

Tabla N°4: Estudio sobre la efectividad de la desinfección de alto nivel en endoscopios flexibles para la prevención de infecciones.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN					
AUTOR	AÑO	NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN		REVISTA DONDE SE UBICA LA PUBLICACIÓN	VOLUMEN Y NÚMERO
Luz María Samamé, Frine Samalvides	2014	Eficacia del proceso de limpieza y desinfección de los endoscopios en un hospital de nivel III		Revista Médica Cayetano Heredia	Vol. 25  No. 4
CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN					
TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA	INSTRUMENTOS	ASPECTOS ÉTICOS	RESULTADOS	CONCLUSIONES
Cuantitativo Transversal	7200 procesos de endoscopios - gastroscopios  Se evalúan 50 ciclos de limpieza y desinfección de endoscopios.	Equipos de bioluminiscencia.  Pruebas de laboratorio.  Medios de cultivo.  Pruebas de oxidasa.  Pruebas químicas.	Muestras anónimas.	Los autores obtienen resultados positivos de carga bacteriana tanto antes del proceso de desinfección (88%) como después del proceso de desinfección (26%). También resulta de su investigación que la eficacia de la desinfección del glutaraldehído al 2% decae drásticamente posterior al décimo día de preparada la solución, teniendo resultados de efectividad de un 55% al 19% entre en noveno y décimo día.	El proceso de limpieza y desinfección de alto nivel de los endoscopios no es efectivo, más aun si se tiene en cuenta que la activación del desinfectante ya sobre paso los 10 días, contribuyendo a la formación de biofilm dentro de los lúmenes.  Teniendo en cuenta que a pesar de realizarse la desinfección de alto nivel, los endoscopios no se encuentran listos para ser usados, se recomienda la esterilización a baja temperatura.

Tabla N°5: Estudio sobre la efectividad de la desinfección de alto nivel en endoscopios flexibles para la prevención de infecciones.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN					
AUTOR	AÑO	NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN		REVISTA DONDE SE UBICA LA PUBLICACIÓN	VOLUMEN Y NÚMERO
Ofstead CL, Hopkins KM, Buro BL, Eiland JE, Wetzler HP	2019	Desafíos para lograr una desinfección eficaz de alto nivel en el reprocesamiento de endoscopios.		American Journal of Infection Control	Vol. 48
CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN					
TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA	INSTRUMENTOS	ASPECTOS ÉTICOS	RESULTADOS	CONCLUSIONES
Descriptivo	-	-	Autores no reportan conflicto de interés	<p>El reprocesamiento de endoscopios es ineficaz y, con frecuencia, existe presencia de microorganismos luego del proceso de desinfección de alto nivel.</p> <p>Existen muchos factores que afectan la eficacia en el reprocesamiento las cuales incluyen incumplimiento de pautas, endoscopios dañados, limpieza inadecuada, productos no compatibles, mala calidad de agua, incorrecto secado y el inadecuado almacenamiento.</p> <p>Se evidencia falla en la concentración mínima efectiva antes del tiempo de uso máximo.</p>	Existe la probabilidad que la desinfección de alto nivel se siga utilizando a través del tiempo para el reprocesamiento de los endoscopios flexibles por lo que es indispensable mejorar los procedimientos.

Tabla N°6: Estudio sobre la efectividad de la desinfección de alto nivel en endoscopios flexibles para la prevención de infecciones.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN					
AUTOR	AÑO	NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN		REVISTA DONDE SE UBICA LA PUBLICACIÓN	VOLUMEN Y NÚMERO
Casini B, Tuvo B, Marciano E, Del Magro G, and col.	2020	Manejo de emergencias COVID-19: de la reorganización del servicio de endoscopia a la verificación de la eficacia del reprocesamiento		International Journal Environ Public Health	Vol. 18 Nº. 5
CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN					
TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA	INSTRUMENTOS	ASPECTOS ÉTICOS	RESULTADOS	CONCLUSIONES
Observacional Reporte de Caso	Endoscopios digestivos reprocesados desde agosto 2014 hasta diciembre 2019	Vigilancia Microbiológica	-	<p>Los autores realizan un estudio observacional de reporte de caso, estudian los endoscopios reprocesados de agosto 2014 a diciembre 2019 de un hospital en Italia. Se encuentra presencia de SARS-COV2 (Covid2019) y otros microorganismos patógenos en los endoscopios. Resulta de la mejora de las fases de reprocesamiento que la carga microbiológica se ve disminuida en buen porcentaje.</p> <p>La gestión del riesgo asociado al uso de los endoscopios digestivos se ve mejorada con efectivizar el reprocesamiento.</p>	Resaltan la importancia de todas las etapas del reprocesamiento de los endoscopios digestivos para disminuir el riesgo de infecciones asociadas con el uso de estos dispositivos.

Tabla N°7: Estudio sobre la efectividad de la desinfección de alto nivel en endoscopios flexibles para la prevención de infecciones.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN					
AUTOR	AÑO	NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN		REVISTA DONDE SE UBICA LA PUBLICACIÓN	VOLUMEN Y NÚMERO
Andrew S Ross, Christopher Baliga, Punam Verma, Jeffrey Duchin, Michael Gluck.	2015	Un proceso de cuarentena para la resolución de la transmisión asociada al duodenoscopia de Escherichia coli multirresistente		Gastrointestinal Endoscopy	Vol. 83 Nº 3
CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN					
TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA	INSTRUMENTOS	ASPECTOS ÉTICOS	RESULTADOS	CONCLUSIONES
Estudio Experimental	1149 procedimientos realizados con diversos endoscopios durante 1 año.	Muestreo Microbiológico	-	<p>A pesar de que las fallas en el proceso de desinfección son mínimas se sigue encontrando presencia de microorganismos patógenos.</p> <p>Se implementan mejoras de la calidad de reprocesamiento de endoscopios flexibles, obteniendo un 2% de falla durante 1 año, deteniendo el brote de E. Coli.</p>	<p>Los protocolos de desinfección de alto nivel recomendados por el fabricante son ineficientes.</p> <p>La compleja estructura de los endoscopios flexibles dificultan los procesos de limpieza y desinfección.</p> <p>Es necesario garantizar un proceso de mayor complejidad que la desinfección de alto nivel para asegurar que el instrumento esté libre de patógenos, tomando en cuenta los tiempos de reprocesamiento.</p>



Tabla N°8: Estudio sobre la efectividad de la desinfección de alto nivel en endoscopios flexibles para la prevención de infecciones.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN					
AUTOR	AÑO	NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN		REVISTA DONDE SE UBICA LA PUBLICACIÓN	VOLUMEN Y NÚMERO
Sánchez M.	2014	Evaluación de la Limpieza y Desinfección en Endoscopia Digestiva en los Centros Públicos de la Comunidad de Madrid.		Revista Médica URJC	-
CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN					
TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA	INSTRUMENTOS	ASPECTOS ÉTICOS	RESULTADOS	CONCLUSIONES
Estudio experimental	-	-	Autores no reportan conflicto de interés	<p>Las encuestas realizadas en varias partes del mundo muestran el deficiente cumplimiento de la recomendaciones respecto a reprocesamiento de endoscopios flexibles.</p> <p>Los endoscopios flexibles son sometidos a proceso de limpieza y desinfección con una mezcla compuesta por agua, detergente enzimático más desinfectante de alto nivel (glutaraldehído) sin contar con referencias válidas de esta recomendación.</p> <p>Se muestra una efectividad del 84.7% de los endoscopios flexibles reprocesados con éstas técnicas.</p>	El reprocesamiento de los endoscopios flexibles con detergente enzimático y posteriormente con glutaraldehído resulta efectivo ya que al muestreo se encuentra prácticamente indetectable la presencia de microorganismos patógenos.

Tabla N°9: Estudio sobre la efectividad de la desinfección de alto nivel en endoscopios flexibles para la prevención de infecciones.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN					
AUTOR	AÑO	NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN		REVISTA DONDE SE UBICA LA PUBLICACIÓN	VOLUMEN Y NÚMERO
Cori L Ofstead, Harry P Wetzler, John E Eiland.	2016	Evaluación de la contaminación residual y el daño dentro de los endoscopios flexibles a lo largo del tiempo		American Journal of Infection Control	Vol. 44 Nº 12
CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN					
TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA	INSTRUMENTOS	ASPECTOS ÉTICOS	RESULTADOS	CONCLUSIONES
Estudio experimental	-	-	Autores no reportan conflicto de interés	Los autores muestran resultados que mencionan que posterior al proceso de limpieza se exceden los puntos de referencia de aceptación. En el estudio microbiológico se encuentra crecimiento microbiano en 47% de los endoscopios reprocessados así como también se encontró un 60% de resultados positivos en endoscopios almacenados.	Los endoscopios flexibles usados para procedimientos gastrointestinales se exponen a mucha contaminación durante el procedimiento.  A pesar de cumplir con todos los procedimientos, el reprocessamiento de endoscopios flexibles no asegura eliminación completa de carga microbiana, lo que significaría un riesgo para la salud del paciente.

Tabla N°10: Estudio sobre la efectividad de la desinfección de alto nivel en endoscopios flexibles para la prevención de infecciones.

<b>DATOS DE LA PUBLICACIÓN</b>					
<b>AUTOR</b>	<b>AÑO</b>	<b>NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN</b>		<b>REVISTA DONDE SE UBICA LA PUBLICACIÓN</b>	<b>VOLUMEN Y NÚMERO</b>
Christian Robles, Christie Turín, Alicia Villar, Jorge Huerta-Mercad, Frine Samalvide	2014	Evaluación microbiológica de la desinfección de alto nivel de los endoscopios flexibles en un hospital general.		Rev Gastroenterol	Vol. 34 No. 2
<b>CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN</b>					
<b>TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>POBLACIÓN Y MUESTRA</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>	<b>ASPECTOS ÉTICOS</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>CONCLUSIONES</b>
Cuantitativo transversal	Se seleccionaron 30 procedimientos endoscópicos aleatoriamente.	No Refiere		<p>En el estudio presentado se observa que solo se cumplen de manera óptima 3 de las 7 fases en el reprocesamiento de endoscopios flexibles. Siendo la fase más crítica el aclarado final con 0% de cumplimiento.</p> <p>En los resultados microbiológicos se encontraron cultivos positivos de diferentes tipos de pseudomona, tanto en la superficie como en las pinzas de los endoscopios analizados.</p>	Los autores llegan a la conclusión que no se realizan correctamente los procedimientos de desinfección de alto nivel, obteniendo cultivos positivos de pseudomonas de diferentes especies.

**3.2.** Tabla 2: Resumen de estudios sobre la efectividad de la desinfección de alto nivel en endoscopios flexible para la prevención de infecciones.

Diseño de Estudio / Título	Conclusiones	Calidad de evidencias (según sistema GRADE)	Fuerza de Recomendación	País
<p>Revisión Sistemática / Transmisión de Infecciones por endoscopios y broncoscopios.</p>	<p>Con el fin de eliminar los errores se debe capacitar al personal encargado de la desinfección de alto nivel de endoscopios flexibles, así como asegurar la adherencia de las prácticas correctas en todas las áreas. Todo esto se puede lograr instalando programas de supervisión que se desarrollen a lo largo de todo el proceso uniendo esfuerzos para formar una cultura institucional respecto a la seguridad del paciente.</p>			CHILE
<p>Revisión Sistemática / Papel de la endoscopia clínica en la enfatización de la desinfección de endoscopios.</p>	<p>Los autores concluyen que el reprocesamiento de endoscopios es dificultoso y susceptible a fallos, afirmando la importancia de la limpieza y desinfección correcta. Así mismo, se confirma que la problemática puede superar los aportes diagnósticos. Se recomienda la limpieza tanto manual como mecánica que no causen daño en el instrumental siguiendo las recomendaciones del fabricante, teniendo especial cuidado en los accesorios y las partes distales.</p>			KOREA
<p>Revisión Sistemática / Reprocesamiento de endoscopios: actualización sobre temas controvertidos.</p>	<p>La contaminación cruzada debido a un mal reprocesamiento de endoscopios son la mayor causa de infección nosocomial asociada a dispositivos médicos. No existe normativa que indique cual es el tiempo de vida útil segura de un endoscopio. En ausencia de directrices basadas en evidencia para problemas no resueltos, se debe hacer todo lo posible de manera oportuna y eficaz para garantizar la seguridad del paciente.</p>			KOREA
<p>Cuantitativo</p>	<p>El proceso de limpieza y</p>			PERÚ

Transversal / Eficacia del proceso de limpieza y desinfección de los endoscopios en un hospital de nivel III	desinfección de alto nivel de los endoscopios no es efectivo, más aun si se tiene en cuenta que la activación del desinfectante ya sobre paso los 10 días, contribuyendo a la formación de biofilm dentro de los lúmenes.v Teniendo en cuenta que a pesar de realizarse la desinfección de alto nivel, los endoscopios no se encuentran listos para ser usados, se recomienda la esterilización a baja temperatura.			
Descriptivo / Desafíos para lograr una desinfección eficaz de alto nivel en el reprocesamiento de endoscopios.	Existe la probabilidad que la desinfección de alto nivel se siga utilizando a través del tiempo para el reprocesamiento de los endoscopios flexibles por lo que es indispensable mejorar los procedimientos.			EEUU
Observacional / Manejo de emergencias COVID-19: de la reorganización del servicio de endoscopia a la verificación de la eficacia del reprocesamiento	Resaltan la importancia de todas las etapas del reprocesamiento de los endoscopios digestivos para disminuir el riesgo de infecciones asociadas con el uso de estos dispositivos.			ITALIA
Experimental / Un proceso de cuarentena para la resolución de la transmisión asociada al duodenoscopio de Escherichia coli multiresistente	Los protocolos de desinfección de alto nivel recomendados por el fabricante son ineficientes. La compleja estructura de los endoscopios flexibles dificultan los procesos de limpieza y desinfección. Es necesario garantizar un proceso de mayor complejidad que la desinfección de alto nivel para asegurar que el instrumento esté libre de patógenos, tomando en cuenta los tiempos de reprocesamiento.			EEUU
Experimental / Evaluación de la Limpieza y Desinfección en Endoscopia Digestiva en los Centros Públicos de la Comunidad de Madrid.	El reprocesamiento de los endoscopios flexibles con detergente enzimático y posteriormente con glutaraldehído resulta efectivo ya que al muestreo se encuentra prácticamente indetectable la presencia de microorganismos patógenos.			ESPAÑA
Experimental	Los endoscopios flexibles usados			EEUU

<p>/ Evaluación de la contaminación residual y el daño dentro de los endoscopios flexibles a lo largo del tiempo</p>	<p>para procedimientos gastrointestinales se exponen a mucha contaminación durante el procedimiento. A pesar de cumplir con todos los procedimientos, el reprocesamiento de endoscopios flexibles no asegura eliminación completa de carga microbiana, lo que significaría un riesgo para la salud del paciente.</p>			
<p>Cuantitativo transversal / Evaluación microbiológica de la desinfección de alto nivel de los endoscopios flexibles en un hospital general.</p>	<p>Los autores llegan a la conclusión que no se realizan correctamente los procedimientos de desinfección de alto nivel, obteniendo cultivos positivos de pseudomonas de diferentes especies.</p>			<p>PERÚ</p>

## CAPITULO IV: DISCUSIÓN

La revisión sistemática de 10 artículos científicos de efectividad de la desinfección de alto nivel en los endoscopios flexibles para la prevención de infecciones, fueron encontrado en la base de datos de: Scielo, PubMed, Lilacs, Science direct, Revista SOBECC, Redalyc, Researchgate, Cochrane todos son del tipo descriptivo, revisión sistemática y estudio experimental.

Los resultados que se obtuvieron de revisiones sistemáticas en este trabajo, proceden de países 20% de estos corresponden a korea, 20% corresponde a Brasil, 20% corresponde a Perú 10%, corresponden a chile 10%, corresponde a España, 10% corresponde a México, 10%, corresponde a EEUU .

El reprocesamiento de endoscopios flexibles es dificultoso y susceptible a fallos debido a la compleja estructura que presentan y se va haciendo más complicada con el aumento de la tecnología médica, afirmando que la importancia de la limpieza y desinfección correcta, así como la optimización de tiempos y recursos para su reprocesamiento juegan un papel importante en la incidencia y prevalencia de las infecciones asociada al uso de estos dispositivos médicos.

Hyun Ho Choi, Young-Seok Cho, en su estudio de Reprocesamiento de endoscopios: actualización de temas controvertidos, concluye: no existe normativa que indique cual es el tiempo de vida útil segura de un endoscopio. En ausencia de

directrices basadas en evidencia para problemas no resueltos, se debe hacer todo lo posible de manera oportuna y eficaz para garantizar la seguridad del paciente.

Kovaleva y co-autores en su estudio titulado Transmisión de Infecciones por endoscopios y broncoscopios concluyen que es necesaria la estandarización del procedimiento de desinfección de alto nivel de endoscopios flexibles, fortaleciendo los programas de supervisión de procedimientos, así como creando conciencia en los operarios respecto a la importancia de realizar una desinfección correcta para la prevención de infecciones asociadas al uso de los endoscopios flexibles.

En su mayoría, los autores concuerdan que los endoscopios flexibles son equipos de compleja configuración en su estructura por lo que el proceso de limpieza y desinfección resulta dificultoso y muy propenso a fallos.

Sin embargo, a pesar de que los resultados del muestreo microbiológico realizado en varios de los estudios los cuales muestran resultados positivos posterior al proceso de limpieza y desinfección, los autores hacen referencia más a un error en el procedimiento que en la efectividad de la desinfección de alto nivel como tal, ya que al repetir el procedimiento realizando los pasos correctos, los resultados microbiológicos mejoran hasta llegar al estado óptimo para el uso posterior.

Solo el 20% de los autores, en sus recomendaciones refieren el uso de un procedimiento de mayor complejidad para el reprocesamiento de los endoscopios flexibles, el cual incluye la esterilización a baja temperatura.

Es por ello que en su totalidad, los autores, recomiendan que se debe de mejorar los procesos de limpieza y desinfección fomentando la protocolización y la supervisión de los operarios que realizan los procedimientos.



## **CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

**5.1. Conclusiones.** - La revisión sistemática de los 10 artículos científicos sobre la efectividad de la desinfección de alto nivel en los endoscopios flexibles para la prevención de infecciones, fueron encontrado en las siguientes bases de datos: Scielo, PubMed, Lilacs , Sciencedirect, Revista SOBECC, Redalyc, Cochrane, Researchgate todos corresponden al tipo descriptivo, revisión sistemática y estudio de caso.

Los artículos científicos revisados concluyen que es suficiente la desinfección de alto nivel para evitar las infecciones ocasionadas por el uso de endoscopios flexibles reprocesados, sin embargo la efectividad de la desinfección de alto nivel está supeditada a un correcto proceso previo de limpieza del equipo, así como también a un correcto secado y posterior almacenamiento.

En menor cantidad, los autores recomiendan usar la esterilización como método para el reprocesamiento de los endoscopios flexibles, con el fin de asegurar una mejor letalidad de microorganismos patógenos viables en el equipo.

**5.2. Recomendaciones.** - Luego del análisis realizado a los artículos científicos y basado en las diversas experiencias que los autores presentan en sus trabajos se logran obtener las siguientes recomendaciones:

1. Fomentar la investigación referida a la efectividad del reprocesamiento de equipos reutilizables, con el fin de conocer realmente si las actividades que se realizan en las centrales de esterilización cumplen con el objetivo primordial que es brindar un instrumental o equipo médico en optimas condiciones de esterilidad para su uso en un paciente.

2. Protocolizar los procedimientos a realizar para el reprocesamiento de los endoscopios flexibles y mantener su constante actualización ya que los equipos biomédicos se actualizan constantemente con el pasar del tiempo en respuesta a la necesidad de realizar procedimientos cada vez menos invasivos, aumentando la complejidad de estos equipos, suponiendo un reto para el personal que realiza el reprocesamiento, todo ello con el fin de seguir brindando un producto seguro para el uso en el paciente.
3. Implementar sistemas eficientes de supervisión tanto de los procedimientos realizados por los operarios de la central de esterilización, como también realizar una supervisión a la realización de los procedimientos donde se usan los endoscopios flexibles, ya que es muy importante el cuidado del equipo al momento del uso puesto que esto influye en la efectividad del reprocesamiento.
4. Implementar un sistema de capacitaciones, acompañado de un plan de mejora continua el cual permita recopilar información, no solo de los fabricantes, sino también de los usuarios y operarios encargados del reprocesamiento de los endoscopios flexibles a fin de consolidar información útil que ayude a aprender de las experiencias con la manipulación del equipo.
5. Crear conciencia en todos los encargados del reprocesamiento de los endoscopios flexibles respecto a la importancia que cumple realizar un buen procedimiento con el fin de evitar el aumento de las infecciones asociadas al uso de estos equipos y reconocer como puede influir en la salud del paciente que lo use.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. López S. Estudio descriptivo de la Calidad y seguridad en los procesos de esterilización. [Tesis Maestría]. España: Facultad de enfermería, Universidad Autónoma de Nuevo León; 2010. Disponible desde: <http://eprints.uanl.mx/5640/1/1080192138.PDF>
2. Mota. Planeación de la Calidad. España: Calidad en salud; 2009. Disponible desde: [www.gerenciasalud.com/art03htm](http://www.gerenciasalud.com/art03htm)
3. Salas A., Urquizo D. Efectividad del flujo unidireccional de los procesos en central de esterilización en la prevención de infecciones cruzadas asociadas a la atención sanitaria (IAAS); 2018. Disponible en: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/2427>
4. Nelson D., Muscarella L. Current issues in endoscope reprocessing and infection control during gastrointestinal endoscopy. World J Gastroenterol (Internet). 2006 (citado 10 de feb 2020). 12(25): 3953- 3964. Disponible en: <http://www.wjgnet.com/1007-9327/12/3953.pdf>
5. Samamé L., Samalvides F. Eficacia del proceso de limpieza y desinfección de los endoscopios en un hospital de nivel III. Rev Med Hered [Internet]. 2014 Oct [citado 2020 Mar 23] ; 25( 4 ): 208-214. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1018-130X2014000400005&lng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X2014000400005&lng=es).
6. Flores L., Villalobos D., Rodríguez R. Endoscopia digestiva superior en pediatría. Colombia Médica (Internet). 2005; (Citado 20 de Diciembre 2020). 36(2):42-51. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/283/28320415011.pdf>
7. Febré N., Gutiérrez P. Transmisión de infecciones por endoscopios y broncoscopios. Rev. chil. infectol. [Internet]. 2014 Ago [citado 2020 Mar 23] ; 31( 4 ): 489-489. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0716-10182014000400021&lng=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182014000400021&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182014000400021>.

8. Meyer G. Endoscope disinfection [Internet]. UpToDate; c2014 [citado el 10 de setiembre del 2020] Disponible en: [http://www.uptodate.com/online/content/topic.do?topicKey=gi\\_en/dos/7991&selectedTitle=1%7E1&source=search\\_result](http://www.uptodate.com/online/content/topic.do?topicKey=gi_en/dos/7991&selectedTitle=1%7E1&source=search_result)
9. Manual de desinfección y esterilización hospitalaria dispone en <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/1444.pdf>
10. Vidal M., Oramas J., Borroto R. Revisiones Sistemáticas. Educ Med Super [Internet]. 2015 Mar [citado 2020 Mar 09]; 29 (1): 198-207. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21412015000100019&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412015000100019&lng=es).
11. Barbosa M., Souza S., Tipple A., Pimenta C. Endoscope reprocessing using glutaraldehyde in endoscopy services of Goiânia, Brazil. Arq. Gastroenterol. [Internet]. 2010 Sep [cited 2020 Apr 06]; 47( 3 ): 219-224. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-28032010000300002&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-28032010000300002&lng=en). <http://dx.doi.org/10.1590/S0004-28032010000300002>.
12. Robles C., Turín C., Villar A., Huerta J, Evaluación microbiológica de la desinfección de alto nivel de los endoscopios flexibles en un hospital general. Rev. gastroenterol. Perú [Internet]. 2014 Abr [citado 2020 Abr 06]; 34( 2 ): 115-119. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1022-51292014000200003&lng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1022-51292014000200003&lng=es).
13. Samamé L., Samalvides F. Eficacia del proceso de limpieza y desinfección de los endoscopios en un hospital de nivel III. Rev Med Hered [Internet]. 2014 Oct [citado 2020 Abr 19]; 25( 4 ): 208-214. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1018-130X2014000400005&lng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X2014000400005&lng=es).
14. Medina M. Nivel de desinfección de los endoscopios como indicador de calidad de una unidad de endoscopia digestiva. Revista Gastroenterología y Hepatología. [revista en internet]\* 2009. [acceso 22 de agosto del 2020]; 32

.Disponible

en:

<http://www.worldgastroenterology.org/UserFiles/file/guidelines/endoscope-disinfection-spanish-2011.pdf>

15. Kovaleva J, Peters FT, van der Mei HC, Degener JE. Transmission of infection by flexible gastrointestinal endoscopy and bronchoscopy. *Clin Microbiol Rev.* 2013 Apr;26(2):231-54. doi: 10.1128/CMR.00085-12. PMID: 23554415; PMCID: PMC3623380.
16. Kwon, K. A., Choi, I. J., Ryu, J. K., Kim, E. Y., & Hahm, K. B. (2015). Clinical Endoscopy as One of Leading Journals in Gastrointestinal Endoscopy. *Clinical endoscopy*, 48(4), 312–316. <https://doi.org/10.5946/ce.2015.48.4.312>
17. Ofstead, C. L., Hopkins, K. M., Buro, B. L., Eiland, J. E., & Wetzler, H. P. (2020). Challenges in achieving effective high-level disinfection in endoscope reprocessing. *American journal of infection control*, 48(3), 309–315. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2019.09.013>
18. Casini, B., Tuvo, B., Maggi, F., Del Magro, G., Ribechini, A., Costa, A. L., Totaro, M., Baggiani, A., Gemignani, G., & Privitera, G. (2020). COVID-19 Emergency Management: From the Reorganization of the Endoscopy Service to the Verification of the Reprocessing Efficacy. *International journal of environmental research and public health*, 17(21), 8142. <https://doi.org/10.3390/ijerph17218142>
19. Ross, A. S., Baliga, C., Verma, P., Duchin, J., & Gluck, M. (2015). A quarantine process for the resolution of duodenoscope-associated transmission of multidrug-resistant *Escherichia coli*. *Gastrointestinal endoscopy*, 82(3), 477–483. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2015.04.036>
20. Ofstead, C. L., Wetzler, H. P., Eiland, J. E., Heymann, O. L., Held, S. B., & Shaw, M. J. (2016). Assessing residual contamination and damage inside flexible endoscopes over time. *American journal of infection control*, 44(12), 1675–1677. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2016.06.029>