

## Consenso de procesamiento de endoscopios flexibles

Claudia I. Blanco-Vela<sup>1</sup>, Mario Peláez-Luna<sup>2,3,4\*</sup>, Clara L. Martínez-García<sup>5</sup>, Jony Cerna-Cardona<sup>6</sup>,  
Claudia Martínez-Camacho<sup>7</sup>, Xochiquetzal Sánchez-Chávez<sup>8</sup>, Ángel Reyes-Dorante<sup>9</sup>,  
Omar E. Trujillo-Benavides<sup>10</sup>, Héctor Espino-Cortés<sup>11</sup>, Samantha González-Labrada<sup>12</sup>, Félix I. Téllez-Ávila<sup>13</sup>,  
María E. López-Acosta<sup>14</sup>, Diego Angulo-Molina<sup>3</sup>, Martha Moreno<sup>15</sup>, Esteban de Icaza-del Río<sup>3,16</sup>,  
Einar Guzmán-Islas<sup>17</sup>, Pablo Baltazar-Montufar<sup>18</sup>, Rodrigo Soto-Solís<sup>19</sup>, Orlando Bada-Yllán<sup>20</sup> y  
Rachel Campos- Jiménez<sup>11</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Gastroenterología, Hospital San Ángel Inn-Universidad, Ciudad de México, México; <sup>2</sup>División de Investigación, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México; <sup>3</sup>Unidad de Endoscopia Avanzada, Centro Médico ABC, Ciudad de México, México; <sup>4</sup>Departamento de Gastroenterología, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, Ciudad de México, México; <sup>5</sup>Servicio Endoscopia, Hospital San Ángel Inn- Universidad, Ciudad de México, México; <sup>6</sup>Servicio de Endoscopia, Hospital Juárez de México, Ciudad de México, México; <sup>7</sup>Servicio de Endoscopia, Centro Médico Nacional, Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Ciudad de México, México; <sup>8</sup>Servicio de Endoscopia, Hospital San Ángel Inn-Patriotismo, Ciudad de México, México; <sup>9</sup>Servicio de Endoscopia, Hospital San Ángel Inn-Chapultepec, Ciudad de México, México; <sup>10</sup>Servicio de Endoscopia, Hospital General de Zona n.º 42 Instituto Mexicano del Seguro Social, Puerto Vallarta, Jal., México; <sup>11</sup>Servicio de Endoscopia, Hospital Juárez de México, Ciudad de México, México; <sup>12</sup>Case Medical, Inc., Nueva Jersey, EE.UU.; <sup>13</sup> Departamento de Endoscopia, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, Ciudad de México, México; <sup>14</sup>Servicio de Endoscopia, Hospital Ángeles Lomas, Ciudad de México, México; <sup>15</sup>Servicio de Endoscopia, Hospital Ángeles del Pedregal, Ciudad de México, México; <sup>16</sup>Servicio de Endoscopia, Hospital General "Dr. Enrique Cabrera", Ciudad de México, México; <sup>17</sup>Departamento de Endoscopia, Instituto Nacional de Cancerología, Ciudad de México, México; <sup>18</sup>Servicio de Endoscopia, Hospital de Especialidades Centro Médico La Raza, Ciudad de México, México; <sup>19</sup>Departamento de Endoscopia, Centro Médico Nacional 20 de Noviembre, Ciudad de México, México; <sup>20</sup>Servicio de Endoscopia, Hospital San Javier, Guadalajara, Jal., México

### Resumen

La garantía de calidad en la higiene y el control de infecciones es una herramienta importante para prevenir las infecciones asociadas a la atención de salud. En endoscopia es indispensable contar con el equipo de protección adecuado para el manejo de material potencialmente infeccioso durante el procedimiento y el reprocesamiento de los equipos. El presente manuscrito es el consenso alcanzado por miembros de la Asociación Mexicana de Endoscopia Gastrointestinal (AMEG) sobre el procesamiento de endoscopios flexibles y propone estrategias de limpieza y desinfección del material utilizado en los procedimientos endoscópicos de acuerdo con los lineamientos internacionales y la disponibilidad de recursos en nuestro país, basándose en la evidencia científica disponible en la actualidad.

**Palabra clave:** Endoscopia. Endoscopio flexible. Limpieza. Desinfección. Procesamiento.

### Consensus on flexible endoscope reprocessing

#### Abstract

The prevention of infections related to health care is vital. Personal working and performing gastrointestinal endoscopy procedures requires adequate personal protection equipment and adequate training to transport, clean and process the

**\*Correspondencia:**

Mario Peláez-Luna  
E-mail: mariopl@prodigy.net.mx

Fecha de recepción: 26-07-2022  
Fecha de aceptación: 12-09-2022  
DOI: 10.24875/END.22000030

Disponible en internet: 10-11-2022  
Endoscopia. 2022;34(1):1-20  
www.endoscopia-ameg.com

0188-9893/© 2022. Asociación Mexicana de Endoscopia Gastrointestinal, publicado por Permanyer México SA de CV, todos los derechos reservados.

*endoscopes and related devices. This manuscript is the consensus on flexible endoscopes reprocessing procedures. It provides strategies on cleansing and disinfection procedures of flexible endoscopes.*

**Keywords:** Gastrointestinal endoscopy. Flexible endoscope. Cleansing. Disinfection. Reprocessing

## Introducción

La endoscopia es un procedimiento ampliamente utilizado. Durante el año 2009 en EE.UU. se realizaron alrededor de 18 millones de endoscopias y al menos 200,000 colangiopancreatografías retrógradas endoscópicas (CPRE)<sup>1</sup>. Un riesgo importante asociado a estos procedimientos es la introducción de patógenos a través de las membranas mucosas. Si bien la incidencia de infección a través de endoscopios flexibles es baja (1 en 1.8 millones de procedimientos en cinco años)<sup>2</sup>, han sido asociados con más brotes de infecciones (> 130 brotes) que cualquier otro dispositivo médico o quirúrgico reutilizable<sup>3</sup>.

La garantía de calidad en la higiene y el control de infecciones es una herramienta importante para prevenir las infecciones asociadas a la atención de salud<sup>4,5</sup>.

Consideramos que es indispensable una política de salud y seguridad específica para laborar en endoscopia y contar con el equipo de protección adecuado para el manejo de material potencialmente infeccioso durante el procedimiento endoscópico y el reprocesamiento de los equipos, evitando el contacto directo con equipos contaminados con fluidos corporales o productos químicos potencialmente dañinos.

Todo el personal que labora en endoscopia debe ser informado de los riesgos a los que está expuesto y tener la competencia documentada para la protección<sup>6</sup>. El personal asignado al reprocesamiento de los equipos debe someterse a capacitación y pruebas de competencia y debe usar el equipo de protección personal (EPP) adecuado, que incluya: guantes desechables (de un solo uso) resistentes a los productos químicos, gafas o protectores faciales, mascarillas y gorros quirúrgicos, batas de protección de manga larga, resistentes a la humedad y equipo de protección respiratoria cuando se manejan productos químicos, especialmente desinfectantes que contengan sensibilizadores respiratorios<sup>4,6-8</sup>.

## Metodología

En marzo del 2018 la Asociación Mexicana de Endoscopia Gastrointestinal (AMEG) convocó a un grupo de endoscopistas, gastroenterólogos y enfermeros especializados en procesamiento para revisar los avances en el procesamiento de endoscopios flexibles con

la finalidad de evaluar de manera crítica la evidencia científica disponible para posteriormente proponer estrategias de limpieza y desinfección del material utilizado en los procedimientos endoscópicos mediante un consenso con especial atención en el transporte, almacenamiento, limpieza y desinfección de endoscopios flexibles de acuerdo con los lineamientos internacionales y con la disponibilidad de recursos humanos y tecnológicos en nuestro país basándose en la evidencia científica disponible en la actualidad. En julio del 2022, tras la pandemia por SARS-CoV-2, se añadieron comentarios pertinentes al uso de equipo de protección y procesamiento de endoscopios para erradicar el virus.

Para preparar y realizar el presente consenso se utilizó el método Delphi<sup>9</sup>. Se crearon cuatro mesas de trabajo y a cada una se le asignó un tema específico que representa cada una de las secciones de la presente guía. Cuatro de los participantes realizaron una búsqueda en la base de datos PubMed de artículos publicados a manera de resumen o artículo completo en los idiomas inglés y español. Se dio preferencia a revisiones sistemáticas, metaanálisis, guías de práctica clínica, consensos, ensayos clínicos controlados y cohortes, aunque no se limitó a este tipo de manuscritos.

Una vez concluida la búsqueda se elaboraron enunciados relacionados con el tema de cada mesa y fueron enviados a cada coordinador de mesa junto con la bibliografía seleccionada. Cada coordinador asignó aleatoriamente uno o más enunciados a cada participante, quien calificó la evidencia que los apoya. Para evaluar la calidad de la evidencia publicada y seleccionar los artículos más relevantes sin importar si los resultados eran positivos o negativos se utilizó el sistema GRADE modificado (*Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation*) modificado<sup>10</sup>.

Con la finalidad de homogeneizar la forma de evaluación y que cada participante conociera el método, se les pidió y envió un enlace electrónico para concluir el curso en línea gratuito UptoDate del sistema GRADE. Este sistema tiene el objetivo de mejorar la evaluación de la calidad de la evidencia y la fuerza con la que esta se recomienda. En este sistema, la graduación de la calidad no se basa en el tipo de estudio (diseño y metodología), se consideran también los

desenlaces (pertinencia, relevancia, etc.), así como las preguntas elaboradas para estudiar dicho desenlace.

De tal forma que aun cuando la evidencia de mayor calidad se origina en revisiones sistemáticas, ensayos clínicos, etc., el sistema GRADE clasifica la calidad con base en el diseño y métodos utilizados para evaluar los desenlaces preseleccionados o responder una pregunta tipo PICO (Población o Pacientes, Intervención o Indicador, Control o Comparación y O de desenlace por su traducción del inglés *Outcome*) elaborada con anterioridad y con fines específicos. Esto permite que evidencia de menor calidad (p. ej., casos y controles, estudios transversales, series de casos) pueda ser considerada<sup>11</sup>.

La calidad de la evidencia puede ser alta cuando la seguridad o confianza en los desenlaces o efectos estimados no puede o no podría ser modificada por investigaciones subsecuentes. Se considera moderada cuando investigaciones posteriores podrían modificar los efectos o desenlaces y por lo tanto nuestra confianza en la información actual disminuye. La calidad es baja cuando es muy probable que la información actual se modifique con estudios ulteriores y muy baja cuando los desenlaces o efectos en estudio conocidos en la actualidad son extremadamente inciertos (Tabla 1).

La calidad y fuerza de recomendación (débil o fuerte) se expresan como letras mayúsculas de la «A» a la «D» (que indican la calidad de evidencia, A para muy alta calidad y D para muy baja calidad) y números (que indican la fuerza de recomendación a favor o en contra, 1 fuerte y 2 débil) (Tabla 2).

Estos enunciados y su calificación fueron presentados por los coordinadores a los miembros de sus mesas, donde se revisó el contenido y redacción de estos efectuando modificaciones en conjunto además de discutir la pertinencia o necesidad de eliminar o agregar otros enunciados. Se votó «en acuerdo» o «en desacuerdo» para cada enunciado. Cuando el acuerdo fue mayor al 75% se concluyó que el enunciado permanecería sin modificaciones y cuando el acuerdo fue menor al 75% se realizaron modificaciones en contenido y redacción, sometiéndose nuevamente a votación, y así sucesivamente hasta llegar a un acuerdo mayor al 75%.

Aquellos enunciados con desacuerdo mayor del 75%, repetidos o redundantes fueron eliminados del proceso. Posterior a la reunión cada coordinador y los miembros de cada mesa desarrollaron comentarios y consideraciones finales a cada enunciado, además de revisar y determinar el nivel y calidad de evidencia que lo apoya, así como la fortaleza de la recomendación, basados en el sistema GRADE modificado antes mencionado (Tabla 2).

**Tabla 1.** Evaluación GRADE (*Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation*)

Niveles de calidad	Definición
Alto	Alta confianza en la coincidencia entre el efecto real y el estimado
Moderado	Moderada confianza en la estimación del efecto. Hay posibilidad de que el efecto real esté alejado del efecto estimado
Bajo	Confianza limitada en la estimación del efecto. El efecto real puede estar lejos del estimado
Muy bajo	Poca confianza en el efecto estimado. El efecto verdadero muy probablemente sea diferente del estimado

El presente manuscrito puede y deberá ser revisado y editado periódicamente de acuerdo con la necesidad de incorporar cambios y avances tecnológicos, así como información nueva y relevante. Las recomendaciones presentadas y fuerza de estas se basan en la revisión de la evidencia científica disponible al momento de su elaboración, así como en la discusión y evaluación de los riesgos y beneficios hecha por los participantes. Es importante recordar que se presenta información que pretende ayudar a los involucrados en procedimientos endoscópicos y el cuidado de pacientes. Las sugerencias resultado del consenso no deben considerarse reglas ni estándares de cuidado inmodificables, puesto que los procesos y decisiones cotidianas deben individualizarse y ser resultado de un análisis detallado de la situación clínica y recursos disponibles que pudieran o no estar en acuerdo con este documento.

## **Definición de reprocesamiento, clasificación de los dispositivos médicos, personal encargado del reprocesamiento y área física del reprocesamiento de endoscopios**

### **Definición de reprocesamiento**

**LOS PROCEDIMIENTOS DE REPROCESAMIENTO DE ENDOSCOPIOS FLEXIBLES DEBEN GARANTIZAR UNA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN ÓPTIMA. EL REPROCESAMIENTO DEFICIENTE PUEDE RESULTAR EN LA TRANSMISIÓN DE MICROORGANISMOS**

*Recomendación fuerte, nivel de evidencia moderado (GRADE 1B).*

El reprocesamiento es el proceso validado de limpieza y posterior desinfección o esterilización de

**Tabla 2.** Recomendaciones GRADE (*Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation*)

Grado de recomendación	Claridad del riesgo/beneficio	Calidad de la evidencia de apoyo	Implicaciones
1A. Recomendación fuerte/calidad de evidencia alta	Los beneficios claramente superan los riesgos o viceversa	Evidencia consistente proveniente de ensayos controlados y aleatorizados o bien evidencia convincente de alguna otra forma. Estudios posteriores difícilmente impactarán nuestra confianza y cambiarán el estimado de los riesgos y beneficios	Las recomendaciones fuertes pueden aplicarse a todos los casos en casi todas las circunstancias
1B. Recomendación fuerte/calidad de evidencia moderada	Los beneficios claramente superan los riesgos o viceversa. Existe incertidumbre en los estimados de riesgo y beneficio	Evidencia de ensayos clínicos controlados con limitaciones importantes (resultados inconsistentes, fallas metodológicas o imprecisiones), o evidencia muy fuerte de estudios con otro diseño. Investigaciones futuras (si se realizan) pueden impactar la confianza y modificar los beneficios y riesgos estimados	Recomendación fuerte que podría aplicarse a todos los casos en casi todas las circunstancias a menos que exista una alternativa clara congruente y racional
1C. Recomendación fuerte/calidad de evidencia baja	Los beneficios aparentemente superan los riesgos o viceversa	Evidencia de estudios observacionales, experiencia clínica no sistematizada o de ensayos clínicos controlados con errores serios. Cualquier estimación de riesgo o beneficio es incierto	La recomendación fuerte puede aplicarse a casi todos los pacientes, pero la evidencia que la apoya es de baja calidad
2A. Recomendación débil con evidencia de calidad alta	Los beneficios están equilibrados o son similares a los riesgos	Evidencia consistente proveniente de ensayos controlados y aleatorizados o bien evidencia convincente de alguna otra forma. Estudios posteriores difícilmente impactarán en nuestra confianza y cambiarán el estimado de los riesgos y beneficios	La recomendación débil implica que la mejor acción o estrategia puede cambiar dependiendo de las circunstancias clínicas y sociales de cada caso
2B. Recomendación débil/calidad de evidencia moderada	Los beneficios están equilibrados o son similares a los riesgos. Existe incertidumbre en los estimados de riesgo y beneficio	Evidencia de ensayos clínicos controlados con limitaciones importantes (resultados inconsistentes, fallas metodológicas o imprecisiones), o evidencia muy fuerte de estudios con otro diseño. Investigaciones futuras (si se realizan) pueden impactar en la confianza y modificar los beneficios y riesgos estimados	Recomendación débil. Manejos alternativos pueden considerarse mejores en algunos pacientes y bajo ciertas circunstancias
2C. Recomendación débil/calidad de evidencia baja	Incetidumbre en los estimados de riesgo y beneficio. Los beneficios posiblemente están equilibrados o son similares a los riesgos	Evidencia de estudios observacionales, experiencia clínica no sistematizada o de ensayos clínicos controlados con errores serios. Cualquier estimación de riesgo o beneficio es incierto	Recomendación muy débil. Otras alternativas pudieran ser igualmente razonables

endoscopios y accesorios, el cual incluye los pasos siguientes: limpieza inicial en el punto de uso, transporte, prueba de fugas, lavado, enjuague, inspección visual, desinfección de alto nivel (DAN) o esterilización, enjuague, secado y almacenamiento<sup>4,8,12,13</sup>.

La limpieza se refiere a la eliminación de todo residuo y material orgánico y debe preceder a la desinfección o esterilización. La limpieza se alcanza mediante el empleo de detergentes enzimáticos.

El desinfectante debe ser eficiente y no causar ningún daño o un daño mínimo a endoscopios, accesorios y reprocesadores de endoscopios (se recomienda apearse a las recomendaciones del fabricante); entre los

más utilizados se encuentran: glutaraldehído, ortoftalaldehído (OPA) y ácido peracético (PAA)<sup>14</sup>.

#### **EL NIVEL DE DESINFECCIÓN Y REPROCESAMIENTO REQUERIDOS SE BASA EN LA NATURALEZA DEL DISPOSITIVO Y EN LA FORMA EN QUE SERÁ UTILIZADO**

*Recomendación fuerte, nivel de evidencia moderado (GRADE 1B).*

– La desinfección de bajo nivel se refiere a un proceso que puede destruir la mayoría de las bacterias vegetativas, algunos virus y algunos hongos. No es capaz de eliminar bacilos ácido-alcohol resistentes (BAAR) como la tuberculosis (TB) o las esporas bacterianas.

- La desinfección de nivel intermedio es un proceso efectivo contra virus, destruye micobacterias, hongos y bacterias vegetativas, pero no esporas bacterianas<sup>15</sup>.
- La DAN es un proceso que destruye todas las bacterias vegetativas, virus, hongos, micobacterias y algunas esporas bacterianas.
- La esterilización consiste en la eliminación completa de todas las formas de vida microbiana<sup>16,17</sup>.

Se recomienda el uso de detergentes y desinfectantes de alto nivel para lograr un adecuado reprocesamiento de endoscopios flexibles. Un detergente enzimático es aquel que produce baja espuma, con pH neutro y al que se le agregan enzimas como las proteasas, amilasas y lipasas capaces de degradar material orgánico como sangre y moco<sup>4</sup>.

Los desinfectantes de alto nivel son germicidas químicos capaces de destruir todos los virus, bacterias, hongos, micobacterias y algunas esporas bacterianas, dentro del tiempo, temperatura y concentración de exposición indicados por el fabricante<sup>4</sup>.

La eficacia de los desinfectantes químicos depende de su concentración, temperatura, estado físico del endoscopio (grietas, bisagras, lúmenes, canales), la naturaleza de los microorganismos en el endoscopio, la carga orgánica y la duración de la exposición a la solución química.

Los desinfectantes de alto nivel reutilizables deben eliminarse y reemplazarse siempre que exista evidencia de contaminación y/o aglutinación o bien cuando la concentración mínima efectiva falle o la vida de reutilización expire (lo que ocurra primero), siguiendo las recomendaciones del fabricante<sup>18</sup>. Se debe recordar que la contaminación del agua de enjuague y del drenaje de la reprocesadora de endoscopios automatizada se ha asociado a brotes infecciosos<sup>12,16,17</sup>.

## **Clasificación de los dispositivos médicos**

**DE ACUERDO CON EL RIESGO DE PROVOCAR UNA INFECCIÓN, LOS DISPOSITIVOS MÉDICOS SE CLASIFICAN COMO CRÍTICOS, SEMICRÍTICOS Y NO CRÍTICOS; ESTA CLASIFICACIÓN DETERMINA EL NIVEL DE REPROCESAMIENTO**

*Recomendación fuerte, nivel de evidencia moderado (GRADE 1B).*

- Los dispositivos de uso crítico son aquellos que ingresan a cavidades estériles del organismo o entran en contacto con sangre, por lo que deben esterilizarse o ser de un solo uso.

- Los endoscopios gastrointestinales entran en la categoría de dispositivos semicríticos (aquellos que entran en contacto con las mucosas intactas y que normalmente no penetran al tejido estéril); estos deben ser sometidos al menos a DAN<sup>18,19</sup>.

El diseño complejo de los endoscopios flexibles con múltiples canales internos los vuelve instrumentos difíciles de limpiar, desinfectar y fáciles de dañar. Particularmente, el canal del elevador del duodenoscopio y del ultrasonido endoscópico es un sitio de difícil acceso para su limpieza<sup>3</sup>. La exposición a duodenoscopios con contaminación bacteriana se ha asociado con la transmisión de enterobacterias resistentes a carbapenémicos (ERC)<sup>16-18</sup>. Se ha reportado que estos dispositivos pueden permanecer contaminados con bacterias patógenas incluso después de seguir las recomendaciones para su reprocesamiento<sup>4</sup>, por lo que se debe siempre tener en cuenta y recordar el potencial de transmisión por esta ruta y realizar revisiones periódicas de los procedimientos de reprocesamiento de duodenoscopios para garantizar una limpieza y desinfección manual óptima<sup>8</sup>.

- Los dispositivos de uso no crítico son aquellos que tienen contacto con la piel íntegra del paciente. No requieren esterilizarse, por lo que someterlos a desinfección de bajo nivel suele ser suficiente (Tabla 3)<sup>19,20</sup>.

## **Personal encargado del reprocesamiento de endoscopios**

**EL PERSONAL QUE REALIZA EL REPROCESAMIENTO DEBE UTILIZAR EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL ESPECIALIZADO**

*Recomendación fuerte, nivel de evidencia bajo (GRADE 1C).*

El personal de endoscopia está expuesto a los siguientes riesgos de salud y seguridad al utilizar y reprocesar equipo endoscópico:

- Riesgos biológicos (contacto directo con fluidos corporales, equipo contaminado y material potencialmente infeccioso).
- Riesgos químicos (contacto con productos químicos líquidos o gaseosos, medicamentos y posibles alérgenos como látex).
- Riesgos ergonómicos y físicos (p. ej., trabajar de pie y en flexión, con riesgo de trastornos musculoesqueléticos).
- Riesgo de lesiones (p. ej., por agujas u otros instrumentos cortantes).

**Tabla 3.** Clasificación de Spaulding

Dispositivo	Ejemplos	Nivel de procesamiento
Uso crítico	– Accesorios (pinza de biopsias, asas de polipectomía, accesorios para CPRE)	– Esterilización o desechable
Uso semicrítico	– Endoscopios y sus componentes	– Desinfección de alto nivel
Uso no crítico	– Oxímetro – Baumanómetro – Estetoscopio	– Limpieza manual o desinfección que alcanza al menos un bactericida y fúngica

CPRE: colangiopancreatografía retrógrada endoscópica.  
Adaptada de Epstein et al., 2014<sup>6</sup>.

- Riesgos psicológicos (p. ej., ruido o carga excesiva de trabajo)<sup>7,12,21</sup>.

Los procedimientos de reprocesamiento deben garantizar la protección del personal, incluyendo enfermeras, técnicos y médicos. Los puntos clave para la protección del personal son los siguientes:

- El personal de endoscopia debe estar protegido contra material infeccioso durante el procedimiento endoscópico, así como evitar el contacto directo con instrumentos contaminados o químicos durante los procedimientos de reprocesamiento.
- El personal involucrado en el procedimiento de reprocesamiento debe utilizar equipo de protección apropiado que incluya:
  - Guantes desechables resistentes a químicos.
  - Lentes y máscaras de protección de acuerdo con las recomendaciones del fabricante de cada químico utilizado.
  - Equipo de protección respiratoria para el manejo de químicos.
  - Bata de protección (resistente a humedad y con manga larga)<sup>7,12,21</sup>.

#### **PARA GARANTIZAR UN REPROCESAMIENTO ADECUADO SE DEBE CONTAR CON PERSONAL SUFICIENTE Y CAPACITADO**

*Recomendación fuerte, nivel de la evidencia bajo (GRADE 1C).*

Para garantizar un reprocesamiento adecuado, se requiere:

- Un número suficiente de personal capacitado, dedicado y competente, así como de tiempo suficiente

para el reprocesamiento correcto de endoscopios y accesorios<sup>4</sup>.

- Personal familiarizado con el diseño y construcción de todos los equipos utilizados en sus departamentos<sup>4</sup>.
- Entrenar al personal siguiendo un programa formal y oficialmente reconocido, con actualización periódica de la capacitación que permita mantener la competencia; todo esto acompañado de la práctica regular<sup>22</sup>.
- Contar con un programa de calidad y realizar auditorías periódicas internas y externas en coordinación con la unidad de vigilancia epidemiológica hospitalaria, para evaluar el cumplimiento de las pautas y recomendaciones e identificar cualquier desviación o falta de competencia lo antes posible.
- Tomar medidas inmediatas (correcciones de la práctica, capacitación adicional) seguidas de una reevaluación de la competencia cuando se identifique desconocimiento o alguna deficiencia en la práctica.

### **Área física del reprocesamiento**

#### **EL ÁREA DE REPROCESAMIENTO DEL ENDOSCOPIO DEBE DEDICARSE EXCLUSIVAMENTE A ESTE USO; DEBE ESTAR AISLADA DE LAS SALAS DE ENDOSCOPIA Y DE LOS SITIOS DE ATENCIÓN AL PACIENTE**

*Recomendación fuerte, nivel de la evidencia bajo (GRADE 1C).*

La evidencia colectiva respalda el reprocesamiento de endoscopios flexibles en un área diseñada y construida explícitamente para estas actividades y físicamente debe estar separada del área de atención al paciente. Esto puede ayudar a mejorar la eficiencia, reducir el riesgo de contaminación cruzada y proporcionar un ambiente seguro de trabajo.

Una sala de reprocesamiento de endoscopia de una sola habitación debe tener un espacio mínimo de 90 cm entre el área de descontaminación y el área de trabajo limpia; debe contar con una pared o una barrera de separación que se extienda un mínimo de 1.2 m sobre el borde del fregadero para separar las áreas de trabajo sucias de las áreas limpias. Esto último resulta del hecho de que cuando los artículos sucios se colocan cerca de los artículos limpios o se colocan en las superficies sobre las cuales se encuentran los artículos limpios se puede producir una contaminación cruzada<sup>23</sup>. Hota et al.<sup>24</sup> demostraron que las gotas de agua contaminada tienen la capacidad de viajar una distancia de un metro. Es poco probable que los

microorganismos se diseminen por el aire en distancias más largas, ya que estarían contenidos dentro de gotas de agua. La separación entre el área de descontaminación y el área limpia minimiza el potencial de contaminación de los endoscopios flexibles procesados<sup>23</sup>.

El diseño de la sala de reprocesamiento debe facilitar un flujo de trabajo unidireccional desde el área de descontaminación hacia el área limpia y de almacenamiento, que deben estar en una ubicación separada. El flujo unidireccional evita el contacto entre el material contaminado y el limpio y mejora la eficiencia. El cuarto de reprocesamiento idealmente debe incluir una puerta de acceso al área de descontaminación y una puerta separada de acceso al área limpia. Cuando las actividades de reprocesamiento se realizan en dos habitaciones separadas, debe existir una puerta o ventana de paso entre la sala de descontaminación y el cuarto de trabajo limpio.

Las puertas al área de reprocesamiento y área limpia ayudan a contener contaminantes, la sala de reprocesamiento ayuda a prevenir el cruce y la contaminación. Las puertas corredizas automáticas y las puertas accionadas con el pie facilitan el movimiento de manos libres.

El cuarto de reprocesamiento debería tener una humedad no mayor al 60%, con 10 recambios de aire por hora, presión negativa de aire y temperatura ambiente entre 16 y 23 °C. El control de todos estos parámetros ambientales intenta reducir los contaminantes ambientales en la unidad de reprocesamiento. La ventilación del área de reprocesamiento debe ser controlada para cumplir con los límites de exposición de los químicos utilizados<sup>23,24</sup>.

## **Las fases del reprocesamiento, transporte, prelimpieza y limpieza manual de endoscopios flexibles**

### **Las fases del reprocesamiento**

#### **EL REPROCESAMIENTO DE LOS EQUIPOS DE ENDOSCOPIA GASTROINTESTINAL ES UN REQUISITO INDISPENSABLE PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD DEL PACIENTE DURANTE LA ATENCIÓN MÉDICA**

*Recomendación fuerte, nivel de evidencia alto (GRADE 1A).*

El reprocesamiento inadecuado de los endoscopios o accesorios endoscópicos puede provocar infección en el paciente<sup>25</sup>. Existen reportes acerca de las infecciones

transmitidas por medio de procedimientos de endoscopia gastrointestinal, por lo que alrededor del mundo se han revisado las directrices sobre el reprocesamiento de los endoscopios con la finalidad de reducir el riesgo de transmisión y número de infecciones<sup>26</sup>.

Los canales de trabajo de los endoscopios pueden tener una carga bacteriana promedio de  $10^8$ - $10^{10}$  ( $8$ - $10 \log_{10}$ ); la limpieza y desinfección logra una reducción de  $8$ - $12 \log_{10}$ , por lo que la carga bacteriana posterior al reprocesamiento final es mínima ( $0$ - $2 \log_{10}$ ), por ello la estandarización de los métodos de reprocesamiento es imprescindible<sup>27,28</sup>.

Se sugiere que el reprocesamiento del endoscopio inicie inmediatamente al término del procedimiento endoscópico (se ha recomendado en los primeros 30 minutos)<sup>7,23,27</sup>.

La limpieza manual es el paso más importante del reprocesamiento de endoscopios gastrointestinales (GI) y accesorios, pues resulta imposible desinfectarlos o esterilizarlos sin una limpieza previa adecuada; la limpieza manual logra la eliminación de fluidos corporales o cualquier residuo y se evita la formación de la capa biológica o *biofilm*<sup>7,23,28</sup>.

Algunas bacterias como las gramnegativas pueden sufrir división celular cada 20 a 30 min, por lo que es importante realizar el reprocesamiento antes de que el crecimiento bacteriano inicie y los residuos empiecen a secarse en la superficies. El *biofilm* puede explicar cómo las bacterias vegetativas pueden sobrevivir en las superficies de los endoscopios y accesorios durante semanas o meses y a partir de este *biofilm* desprenderse y condicionar infección<sup>27,28</sup>.

La limpieza manual debe ser realizada por personal capacitado, preferentemente por personal de enfermería, técnicos en endoscopia y/o médicos, y siempre de acuerdo con los lineamientos indicados por el fabricante de cada equipo<sup>1,7,26</sup>.

Diversas asociaciones médicas y de enfermería a nivel internacional han destacado la importancia de seguir las 10 fases para el reprocesamiento<sup>7,23,26,29</sup>:

1. Prelimpieza.
2. Traslado/transporte al área de reprocesamiento.
3. Prueba de fuga.
4. Limpieza manual.
5. Enjuague.
6. DAN (manual/automática) o esterilización.
7. Enjuague.
8. Secado.
9. Transporte.
10. Almacenaje.

Los accesorios críticos (pinzas para biopsia, cepillos de citología, agujas, los instrumentos de corte como esfinterotomos y la mayoría de los accesorios de la CPRE), deben ser de un solo uso y desecharse; aquellos que sean reutilizables deberán ser sometidos a esterilización. Algunos accesorios como los dilatadores de tipo bujía y la sonda caliente se pueden reutilizar previa desinfección o esterilización. Recientemente se agregó al reprocesamiento la necesidad de esterilizar diariamente el contenedor de agua de acuerdo con las especificaciones del fabricante<sup>7,25,26</sup>.

### **LA PRELIMPIEZA DEBE REALIZARSE INMEDIATAMENTE AL TÉRMINO DEL PROCEDIMIENTO ENDOSCÓPICO**

*Recomendación fuerte, nivel de evidencia bajo (GRADE 1C).*

Inmediatamente después de extraer el endoscopio del paciente y antes de que el instrumento sea separado de la fuente de luz o procesador de vídeo, la superficie exterior del tubo de inserción se debe limpiar para eliminar el material orgánico. Esto puede realizarse usando un paño, gasas o toalla empapados de detergente enzimático (diluido acorde al fabricante), el cual deberá desecharse al finalizar.

Se debe presionar la válvula de aire/agua durante 30 segundos (en equipos que cuentan con válvula de prelimpieza, colocarla en la entrada aire/agua), para eliminar los residuos gruesos del canal y posteriormente colocar la punta distal del endoscopio en un recipiente con detergente enzimático y aspirar al menos 250 ml de o hasta que el líquido aspirado salga claro, esto para reducir la biocarga de los canales. Una vez concluido este paso el endoscopio puede ser desconectado<sup>30-34</sup>.

La prelimpieza reduce los niveles de carga biológica y se evita que los residuos se sequen y endurezcan en la superficies y canales de los dispositivos formando *biofilm* y reduciendo la efectividad de la desinfección o esterilización<sup>26,29</sup>.

### **EL TRANSPORTE DEL ENDOSCOPIO Y ACCESORIOS CONTAMINADOS AL ÁREA DE REPROCESAMIENTO DEBE REALIZARSE INMEDIATAMENTE DESPUÉS DE SU USO DENTRO DE CONTENEDORES Y/O BOLSAS CERRADAS BIEN IDENTIFICADAS**

*Recomendación fuerte, nivel de la evidencia bajo (GRADE 1C).*

Para evitar la exposición del personal, los pacientes o el medio ambiente a la contaminación por

microorganismos potencialmente infecciosos durante el trayecto de la sala de procedimientos a la zona de reprocesamiento, el endoscopio y los accesorios se transportan por separado colocado en posición horizontal en un contenedor dedicado a ello que debe ser resistente, con cierre hermético y lo suficientemente grande para acomodar el endoscopio enrollado sin quedar apretado.

A los carros de transporte y/o contenedores se les debe colocar una etiqueta rojo-naranja con la leyenda de riesgo biológico aplicando un protocolo de limpieza y desinfección de nivel intermedio después de cada uso, pues el contacto prolongado con residuos orgánicos incrementa la posibilidad de contaminación microbológica comprometiendo la desinfección efectiva del endoscopio<sup>4,7,8,12,35</sup>.

Tanto los endoscopios como los accesorios reutilizables deben llevarse al área de reprocesamiento tan pronto como sea posible antes de que sequen, para así facilitar la remoción de material orgánico residual en la superficie y los conductos.

Durante el transporte de endoscopios, sin importar su estado o condición deben de considerarse y asegurar los siguientes aspectos:

1. Protección del endoscopio.
2. Identificación del estado del endoscopio (contaminado vs. limpio).
3. Protección de los endoscopios ya reprocesados.
4. Protección del ambiente por donde circula, cuidado de los pacientes y personal durante el traslado de los endoscopios contaminados.

### **EL ENDOSCOPIO, SUS COMPONENTES Y ACCESORIOS REPROCESADOS LISTOS PARA USARSE DEBEN TRANSPORTARSE EN UN CONTENEDOR CERRADO, DESINFECTADO Y ETIQUETADO PARA SU IDENTIFICACIÓN**

*Recomendación fuerte, nivel de la evidencia bajo (GRADE 1C).*

Antes de manipular los endoscopios reprocesados debe realizarse higiene de manos y uso de guantes estériles, para mantener su condición de desinfección. Los endoscopios, sus componentes y accesorios reprocesados deben transportarse en un contenedor desinfectado y cerrado, con la etiqueta externa que indique «equipo limpio listo para su uso»<sup>7</sup>.

El transporte en contenedor reduce el riesgo de contaminación y evita daño al endoscopio durante el traslado. Si se usan varios endoscopios durante un procedimiento, cada endoscopio debe transportarse en un contenedor separado<sup>30-34,36</sup>.

### **DEBE REALIZARSE PRUEBA DE FUGAS AL EQUIPO DESPUÉS DE LA PRELIMPIEZA Y ANTES DE LA LIMPIEZA MANUAL**

*Recomendación fuerte, nivel de evidencia bajo (GRADE 1C).*

Posterior a la prelimpieza y según las especificaciones del fabricante, el instrumento debe ser probado de manera manual o automática, sumergiéndolo en su totalidad en agua por al menos 30 segundos angulando la punta del endoscopio en todas sus direcciones y presionar los botones de las funciones, para detectar fugas y fallas o daños evidentes<sup>36</sup>. En caso de detectar una fuga se debe contactar con el fabricante para seguir instrucciones de limpieza o manejo del equipo<sup>29</sup>.

### **SE DEBE DISPONER DE MATERIALES ADECUADOS (ESPONJAS, PAÑOS, CONECTORES, ETC.) PARA LA LIMPIEZA MANUAL Y UTILIZAR CEPILLOS DE LONGITUD Y DIÁMETROS ACORDE A CADA ENDOSCOPIO**

*Recomendación fuerte, nivel de la evidencia bajo (GRADE 1C).*

Previo al proceso de alta desinfección es indispensable realizar una limpieza meticulosa de las diferentes partes del endoscopio, incluyendo canal de trabajo, válvulas, conectores, etc. Para este proceso existen diferentes tipos, tamaños y marcas de accesorios y deben de estar aprobados para su uso por el fabricante del endoscopio<sup>12,37</sup>.

Los accesorios de limpieza, como los cepillos, deben de ser del tamaño adecuado (longitud y diámetro), ya que el éxito del proceso radica en que las cerdas del cepillo entren en contacto con las paredes de los canales del endoscopio. Al desconectar y desarmar adecuadamente las diferentes partes del endoscopio (válvulas de aire/agua, aspiración) sumergirlas por completo en el detergente compatible con el endoscopio autorizado por el fabricante; la irrigación, el cepillado y limpieza de la superficie externa con un paño o esponja son parte importante en el reprocesamiento de los endoscopios<sup>12,37,38</sup>.

El cepillado debe realizarse en múltiples ocasiones para eliminar los residuos orgánicos hasta que no se observe residuo en las tres direcciones: del botón de succión hacia la punta del endoscopio, hacia el universal y del canal de trabajo hacia la punta<sup>39</sup>.

Un estudio que comparó el cepillado en los canales de trabajo (20 endoscopios) vs. no cepillado (22 endoscopios) demostró que el cepillado es fundamental para lograr DAN, ya que los equipos no cepillados

presentaron cultivos positivos<sup>40</sup>. Los artículos de limpieza deben ser desechables o ser limpiados y desinfectados entre usos. El uso de cepillos desgastados o en mal estado pueden resultar en una limpieza inefectiva o daño al canal de trabajo<sup>39,40,41</sup>.

### **DEBE UTILIZARSE UN DETERGENTE APROPIADO PARA REALIZAR LA PRELIMPIEZA Y LIMPIEZA MANUAL**

*Recomendación fuerte, nivel de la evidencia bajo (GRADE 1C).*

Para desinfectar de manera adecuada los endoscopios flexibles, primero estos deben estar limpios. Para que la limpieza sea efectiva, se deben eliminar los residuos bacterianos conocidos como *biofilm*. La información disponible, aunque limitada, indica que con la mayoría de los detergentes no eliminan por completo los residuos de *biofilm*<sup>27,28,41-45</sup>.

Pajkos et al. analizaron la presencia de residuos de *biofilm* después de lavado manual convencional en 13 endoscopios, encontrando residuos en la superficie en 5/13 equipos y en 9/13 de canales de trabajo<sup>42</sup>.

Vickery et al., de manera experimental en laboratorio, cultivaron *biofilms* en tubos de teflón y PVC y posteriormente sumergieron dichos tubos en dos diferentes tipos de detergentes: uno con contenido de enzimas (Epizyme Rapid) y uno sin enzimas (Matrix); observaron que el detergente sin enzimas logró reducir significativamente la cantidad de *biofilm* y eliminó el 100% de las bacterias. Se debe considerar que este estudio no fue hecho en endoscopios<sup>44</sup>.

En la actualidad, el uso de detergentes con enzimas se ha puesto en duda, pues existen reportes de casos de alergias asociados a exposición ocupacional en el personal encargado de utilizarlos, situación que puede reducirse si se siguen las recomendaciones de uso de protección respiratoria durante su manejo<sup>6</sup>.

Aún es incierto cuál detergente reduce con mayor eficiencia el *biofilm*, ya que los resultados de los pocos estudios disponibles, así como otras guías de reprocesamiento, no son categóricos en sus conclusiones y no pueden generalizarse<sup>46,47</sup>. El punto coincidente en todos es que se debe utilizar el detergente recomendado por cada fabricante<sup>7,23,29,30</sup>.

### **LA AMEG RECOMIENDA SEGUIR AL MENOS LOS PASOS BÁSICOS PARA LA LIMPIEZA MANUAL**

*Recomendación débil, nivel de evidencia bajo (GRADE 2C).*

Existen puntos básicos para el procedimiento de limpieza<sup>5,7,8,12,25</sup> que se pueden utilizar como guía, sin olvidar que existen particularidades dependiendo de cada fabricante; estos puntos básicos se consideran, para la limpieza manual:

1. Desconectar los aditamentos desmontables: válvulas y tapón del canal de trabajo.
2. Colocar tapón de hermeticidad cuando así lo requiere el equipo.
3. Sumergir el endoscopio en el detergente (recomendado por el fabricante) completamente.
4. Lavar los aditamentos que se retiraron (con cepillo).
5. Limpiar toda la superficie con gasas o esponja impregnada con detergente (el recomendado por el fabricante).
6. Cepillar las entradas de las válvulas con cepillo corto.
7. Cepillar los canales de trabajo y succión tantas veces como sea necesario hasta que se hayan eliminado todos los residuos.
8. Irrigar todos canales (colocando los aditamentos necesarios de acuerdo con el fabricante), incluyendo los auxiliares (presentes en el duodenoscopio y ultrasonido endoscópico), con detergente hasta que salga sin residuo.

Se debe utilizar detergente recién preparado para cada nuevo proceso de limpieza, ya que ayuda a prevenir contaminación. Las soluciones de limpieza no son microbicidas, por lo que puede haber crecimiento bacteriano. Si se reutilizan en repetidas ocasiones disminuye la cantidad de ingredientes activos y se reduce la eficacia de la limpieza<sup>12</sup>.

#### **LA AMEG RECOMIENDA SEGUIR AL MENOS LOS PASOS BÁSICOS PARA EL ENJUAGUE**

*Recomendación débil, nivel de evidencia bajo (GRADE 2C).*

1. Enjuagar la parte externa del equipo con agua limpia.
2. Irrigar con agua limpia a presión a través de los canales.
3. Vaciar el agua de los canales antes de pasarlo a la charola del desinfectante.
4. Existen pruebas de monitoreo de limpieza como la del trifosfato de adenosina (ATP) previo a la desinfección.

## **Proceso manual de desinfección de alto nivel**

### **Desinfección de alto nivel**

**SE RECOMIENDA LA INMERSIÓN COMPLETA DE LOS ENDOSCOPIOS Y SUS CANALES EN DESINFECTANTES DE ALTO NIVEL CONSIDERANDO LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE, CON EL OBJETIVO DE ELIMINAR MICROORGANISMOS CAPACES DE TRANSMITIRSE A LOS SERES HUMANOS**

*Recomendación fuerte, nivel de evidencia moderado (GRADE 1B).*

La DAN es la mejor forma comprobada de reprocesar los endoscopios flexibles. Esta se lleva a cabo utilizando químicos germicidas en un proceso manual o reprocesador automatizado. Antes de la DAN se debe llevar a cabo una limpieza meticulosa de todo el endoscopio (previamente descrita). Se recomienda la inmersión completa del endoscopio y sus componentes en soluciones desinfectantes para la DAN, la irrigación y perfusión de los canales con la misma solución<sup>12,48</sup>.

Los desinfectantes son sustancias activas (p. ej., aldehídos y sustancias oxidativas) que actúan contra microorganismos por medio de reacciones químicas. Ejemplos de aldehídos incluyen al glutaraldehído y OPA, y de sustancias oxidativas: ácido hipoclorhídrico, dióxido de cloro, PAA y sus sales.

Sustancias no activas como alcoholes, fenoles y amonio no son recomendables para la desinfección de endoscopios, dado que no poseen la eficacia necesaria para eliminar todo tipo de organismos<sup>7,25,48,49</sup>.

El glutaraldehído generalmente se encuentra disponible comercialmente en concentraciones del 2.4 al 3.4%. Los tiempos de inmersión para eliminar todo tipo de microorganismo son variables. El OPA se ofrece como una sustancia ya preparada para su uso y contiene un 0.55-0.6% de sustancia activa. En algunos estudios ha sido superior al glutaraldehído en su eficacia en la eliminación de microorganismos. El PAA utilizado en el reprocesamiento de endoscopios se encuentra en presentaciones en polvo y líquido. Se pueden utilizar a temperatura ambiente o a temperaturas elevadas (menores a 40 °C). El producto se debe diluir con agua de acuerdo con las especificaciones del fabricante. El dióxido de cloro es más efectivo que el glutaraldehído, pero puede dañar los endoscopios, por lo que no se recomienda para este uso<sup>7,48</sup>.

**Tabla 4.** Ventajas y desventajas de los desinfectantes de alto nivel

Solución desinfectante	Ventajas	Desventajas
Glutaraldehído	Experiencia más de 30 años Excelente actividad biocida Efectividad probada en varios estudios Relativamente no costoso No lesiona a los endoscopios No corrosivo para metales, plásticos ni hules No clasificado como carcinógeno humano Puede utilizarse para DAN manual o en reprocesador automático Alcanza DAN con menos exposición de tiempo, pero requiere de temperatura más alta	La exposición del producto al personal de salud puede generar efectos adversos como irritación en piel, irritación de membranas, náuseas, vómitos y dolor abdominal Fija la proteína, lo que puede generar <i>biofilm</i> Puede no ser compatible con todos los reprocesadores automáticos
Ortoftalaldehído (OPA)	Actúa rápido Excelente actividad microbiocida y mejor actividad micobactericida comparado con glutaraldehído No requiere activación Excelente compatibilidad con materiales No requiere monitorización de exposición No es carcinógeno humano Estable en varios pH (3-9). Dura más tiempo en los reprocesadores automáticos que el glutaraldehído	Mancha la piel, membranas, y telas La exposición repetida puede causar hipersensibilidad Más costoso que el glutaraldehído Irrita ojos y los puede dañar si entra en contacto con ellos Puede agravar bronquitis y asma preexistentes Actividad esporicida lenta
Ácido peracético (PAA)	Ciclos rápidos de esterilización Usa temperaturas para inmersión de 50-55°C Esporicida rápido No coagula la sangre No permite la generación de <i>biofilms</i> No hay organismos resistentes	Incompatibilidad con algunos materiales Puede corroer cobre, bronce, acero, hierro, etc. Mas costoso Puede lesionar gravemente ojos y piel

DAN: desinfección de alto nivel.

Adaptada de Beilenhoff et al., 2018<sup>8</sup>; Chiu et al., 2015<sup>25</sup>; SGNA Practice Committee, 2015<sup>48</sup>.

En la [tabla 4](#) se muestran ventajas y desventajas de los principales productos para desinfección<sup>7,25,48</sup>.

## Enjuague

### **SE RECOMIENDA EL ENJUAGUE DEL ENDOSCOPIO POSTERIOR A LA DESINFECCIÓN DE ALTO NIVEL PARA ELIMINAR EL EXCEDENTE DE LA SOLUCIÓN DESINFECTANTE Y DISMINUIR LOS EFECTOS NOCIVOS DE ESTE**

*Recomendación fuerte, nivel de evidencia bajo (GRADE 1C).*

Todos los desinfectantes de alto nivel y esterilizantes pueden tener efectos deletéreos sobre la salud de los pacientes y del personal médico, por su acción química sobre la piel y mucosas. Se han descrito casos de colitis química, similar a una colitis pseudomembranosa, relacionada con el empleo de glutaraldehído y peróxido de hidrógeno al 3%<sup>50</sup>.

Se recomienda que después de la DAN el endoscopio se enjuague con agua destilada estéril para

eliminar todos los restos del desinfectante y evitar los posibles efectos tóxicos sobre el paciente y el personal en contacto con este.

En la práctica general se puede emplear uno de tres tipos de agua para enjuagar los endoscopios después de su inmersión en químicos: agua corriente «de la llave», agua estéril libre de bacterias y agua filtrada, todas con capacidades similares para disminuir la concentración del desinfectante, aunque con agua no estéril existe el riesgo de contaminar nuevamente el equipo con otro agente microbiano<sup>51</sup>.

A pesar del término estéril, el agua empleada no suele monitorizarse microbiológicamente. Se sugiere emplear solo agua destilada estéril para evitar una posible contaminación del endoscopio con bacterias como *Pseudomonas*, cuya presencia en los tapones de los recipientes de agua ha sido demostrada<sup>52</sup>. Si se emplea agua filtrada o agua corriente, se vuelve especialmente importante secar adecuadamente el endoscopio con aire, tanto la superficie como todos los canales además de emplear alcohol al 70%<sup>53</sup>.

## Secado

### **SE RECOMIENDA EL SECADO COMPLETO DE LAS SUPERFICIES Y CANALES DEL ENDOSCOPIO PARA PREVENIR EL CRECIMIENTO DE MICROORGANISMOS TRANSMITIDOS POR EL AGUA**

*Recomendación fuerte, nivel de evidencia moderado (GRADE 1B).*

El secado inadecuado de los canales del endoscopio es una posible causa de replicación y supervivencia de patógenos durante el almacenamiento. La presencia de agua contaminada en los canales del endoscopio durante el almacenamiento puede promover la proliferación bacteriana y formación de *biofilm*<sup>7,35,54</sup>.

El secado es el paso final y crucial en el reprocesamiento de endoscopios, ya que un ambiente húmedo facilita la proliferación de bacterias gramnegativas (p. ej., *Pseudomonas* spp. y *Acinetobacter* spp.)<sup>55</sup>. Lograr retirar toda humedad del endoscopio reduce este riesgo, tanto entre los procedimientos como durante el almacenamiento.

Los endoscopios se pueden secar en reprocesadores automáticos de endoscopios, manualmente o en armarios de secado/almacenamiento. Los pasos del secado final reducen en forma importante la posibilidad de recontaminación del endoscopio con microorganismos transmitidos por el agua<sup>7,35,54,56,57</sup>. Aun cuando los pasos de reprocesamiento se realicen de forma adecuada, unos pocos microorganismos pueden sobrevivir a la DAN, y estos pueden multiplicarse a más de un millón de unidades formadoras de colonias (UFC) en unas pocas horas si queda humedad en los canales del endoscopio o en su superficie<sup>58</sup>.

Kovaleva et al.<sup>54</sup> recopilaron información de diversos incidentes publicados en la literatura sobre infecciones exógenas y cruzadas relacionadas con un inadecuado secado de los endoscopios (GI y de vías aéreas). En un total de 24 informes que incluyeron más de 300 episodios de transmisión microbiana durante la endoscopia GI (9 informes) y la broncoscopia (15 informes), la contaminación de endoscopios se detectó en el 80% (19/24) de los brotes publicados aislando tanto de los endoscopios contaminados como de muestras de pacientes obtenidas después del procedimiento gastrointestinal, *Pseudomonas aeruginosa* y *Klebsiella pneumoniae*, mientras que después de una broncoscopia los aislamientos más comunes correspondieron a *Pseudomonas aeruginosa*, *Serratia marcescens*, *Mycobacterium chelonae* y *Mycobacterium tuberculosis*.

En conclusión, el secado de los endoscopios, al igual que la limpieza y la DAN, tiene un papel importante en la prevención de infecciones asociadas a endoscopios.

### **EL ALCOHOL NO TIENE PAPEL EN LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE ENDOSCOPIOS DESPUÉS DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN DE ALTO NIVEL; EL SECADO DE LOS ENDOSCOPIOS SE DEBE REALIZAR IRRIGANDO LOS CANALES DE TRABAJO CON ALCOHOL COMBINADO CON AIRE COMPRIMIDO**

*Recomendación fuerte, nivel de evidencia moderado (GRADE 1C).*

No se recomienda el uso de alcohol para lavado y desinfección de canales de los endoscopios, por el riesgo potencial de fijación de proteínas<sup>7</sup>.

El alcohol etílico e isopropílico (70-90%) tienen actividad antimicrobiana contra bacterias vegetativas (incluidas las micobacterias), virus y hongos, pero no son esporicidas. Esta es la razón por la que no se recomiendan para la DAN ni para la esterilización médica o quirúrgica.

El paso de alcohol en los canales del endoscopio previa a la limpieza manual y desinfección no se recomienda por sus propiedades fijadoras. No hay evidencia suficiente de que el enjuague solo con alcohol sea efectivo en el secado de endoscopios o prevención de la proliferación de bacterias transmitidas por el agua, por lo que se recomienda la combinación de alcohol y posterior secado con aire comprimido a una presión moderada para evitar lesionar los canales del endoscopio<sup>7,54,59-61</sup>. La superficie externa del endoscopio debe secarse con una tela libre de pelusa con alcohol al 70%<sup>21</sup>.

## Esterilización

### **EN CASOS SELECCIONADOS SE RECOMIENDA LA ESTERILIZACIÓN DE LOS ENDOSCOPIOS SIGUIENDO LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE**

*Recomendación fuerte, nivel de la evidencia bajo (GRADE 1C).*

Estudios recientes han demostrado que las prácticas actuales pueden ser insuficientes para garantizar de manera consistente endoscopios seguros para el paciente. Alternativamente, la esterilización terminal puede ofrecer mayor margen de seguridad y potencialmente reducir el riesgo de infección al paciente<sup>7,15,35,62</sup>.

Las principales desventajas de los métodos de esterilización son el alto costo, tiempos prolongados requeridos

en el proceso, daño a los equipos con disminución de su vida útil y riesgo para los pacientes por los agentes empleados<sup>7,15,35,62</sup>.

Recientes brotes de ERC han sido descritos en endoscopios flexibles, específicamente en los duodenoscopios. Administración de Alimentos y Medicamentos de los EE.UU. (FDA, por sus siglas en inglés) informó que el proceso de reprocesamiento estandarizado de los duodenoscopios no proporciona un nivel razonable de seguridad y efectividad, por lo que se sugiere realizar medidas adicionales como la esterilización o doble exposición a los ciclos de DAN<sup>63</sup>.

A continuación se describen diferentes procesos de esterilización a baja temperatura:

- Óxido de etileno (OE): actúa como agente alquilante del ARN y ADN previniendo la replicación celular, y tiene actividad microbicida. Las sales residuales y materia inorgánica limitan su eficacia. La duración del ciclo es 2.5 horas y requiere de 8-12 horas para desorción efectiva del OE. En las personas expuestas a este se puede presentar náuseas, vómitos, dolor ocular, disnea, cefalea y mareo, además de existir riesgo de aborto espontáneo, y se considera carcinogénico.
- Peróxido de hidrógeno: para tener utilidad en forma líquida requiere concentraciones y tiempo de contacto elevados, pero esto disminuye cuando se utiliza en forma de gas, sin embargo, en la actualidad no es posible perfundir el gas a lo largo de los canales de los endoscopios.
- Ozono: oxida y destruye microorganismos. Requiere más de 4 horas de exposición y contacto. Su ciclo de utilización incluye una fase de vacío inicial, humidificación al 84-100% y adición de ozono 30-35°C en dos pulsos. Se debe repetir el proceso y posteriormente realizar aireado.
- PAA: es una mezcla de ácido acético, peróxido de hidrógeno y agua. Es un agente oxidante que desnaturaliza proteínas y provoca ruptura de paredes celulares. Esteriliza en 20-30 minutos. Es efectivo contra gramnegativos y grampositivos, hongos, levaduras, virus y materia orgánica. Se utiliza para esterilizar equipos antes de su uso, sin embargo no puede penetrar en los conductos de trabajo de los endoscopios<sup>7,15,35,62</sup>.

En circunstancias especiales la mayoría de los fabricantes de endoscopios flexibles recomiendan la esterilización con gas de OE como método adicional en el proceso de descontaminación de endoscopios<sup>32,37,64</sup>.

Después de un brote de ERC en duodenoscopios, se realizó estudio unicéntrico, prospectivo, en 589

colangiografías endoscópicas<sup>65</sup>. Se realizaron 645 esterilizaciones con gas de OE a seis duodenoscopios y se dio vigilancia con cultivos de canal de trabajo y elevador. Se requirió de 16 horas adicionales al proceso normal de reprocesamiento para esterilizar los duodenoscopios; cuatro duodenoscopios sufrieron daños no asociados al proceso de esterilización. Después de 18 meses de seguimiento se detectó un cultivo positivo a *K. pneumoniae*, una cepa diferente a la del brote (Nueva Delhi metalo-beta-lactamasa), que fue erradicada con un nuevo proceso de esterilización con OE. La tasa de cultivo positivo después de la esterilización con gas de OE fue del 1.2%. Los investigadores concluyeron que agregar esterilización con gas de OE puede proporcionar beneficios adicionales en el reprocesamiento de dispositivos especiales como los duodenoscopios.

Snyder et al., en un estudio aleatorizado prospectivo, unicéntrico, compararon la eficacia de tres métodos de reprocesamiento de duodenoscopios: 1) DAN estándar con OPA; 2) DAN con doble ciclo de exposición al desinfectante, y 3) DAN estándar seguida de esterilización con gas de OE. Se evaluó la presencia de microorganismos multirresistentes a fármacos (MMDR) mediante cultivos de muestras obtenidas de los canales de trabajo y elevador. Se incluyeron 18 duodenoscopios en cada grupo y se tomaron 516 muestras para cultivo. El crecimiento bacteriano de 0 a 10 UFC se observó en el 16.1, 16 y 22.5% de los duodenoscopios del grupo 1, 2 y 3 respectivamente ( $p = 0.21$ ). El crecimiento bacteriano de 10 o más UFC se observó en el 2.3, 4.1 y 4.2% de los grupos, respectivamente ( $p = 0.36$ ). Organismos MMDR fueron cultivados en el 3.2% de los casos antes del procedimiento y en el 2.5% después del procedimiento. No se encontraron diferencias significativas entre los tres grupos de descontaminación<sup>66</sup>.

En conclusión, los métodos de esterilización actualmente disponibles pueden mejorar la seguridad de utilización de endoscopios, sin embargo es necesario realizar más estudios con un mayor número de muestra.

## **Bitácora de control**

**SE RECOMIENDA LLEVAR UNA BITÁCORA PARA ESTANDARIZAR Y CONTROLAR EL PROCESO DE REPROCESAMIENTO DE ENDOSCOPIOS**

*Recomendación fuerte, nivel de evidencia bajo (GRADE 1C).*

Llevar una bitácora permite un control adecuado y estandarizado del proceso, realizar intervenciones en caso de brotes en unidades de endoscopia, autoevaluación, modificar procedimientos y técnicas, mejorar y cuantificar el uso de los suministros, control de los inventarios, continuidad e implementación de los procesos y medición de resultados<sup>7</sup> (Tabla 5).

## Reprocesadores automatizados, pruebas microbiológicas, almacenamiento

### EL REPROCESAMIENTO AUTOMATIZADO DE LOS ENDOSCOPIOS (RAE) DEBE SEGUIR LAS INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE DEL REPROCESADOR Y DEL ENDOSCOPIO

*Recomendación fuerte, nivel de evidencia moderado (1B).*

Los endoscopios flexibles deben ser sometidos a un reprocesamiento mínimo entre un paciente y el siguiente y debe incluir: limpieza y DAN por método manual o automatizado para evitar la contaminación cruzada entre pacientes<sup>5</sup>.

El reprocesamiento automatizado proporciona estandarización y control del método, disminuyendo la exposición del personal operativo a gases producidos por los agentes químicos utilizados.

Los reprocesadores específicos en el ISO 15883-4 están destinados a procesar dispositivos que pueden sumergirse en agua o soluciones acuosas<sup>67</sup>.

Al utilizar un RAE se deben colocar todas las conexiones entre el endoscopio y el reprocesador de acuerdo con las instrucciones del RAE y de los fabricantes del endoscopio para asegurar la exposición de todas las superficies internas y externas con la solución desinfectante de alto nivel<sup>66</sup>.

### EL AGUA QUE SE UTILIZA PARA ENJUAGUE EN LOS RAE DEBE MANTENERSE LIBRE DE MICROORGANISMOS Y OTRAS PARTÍCULAS

*Recomendación fuerte nivel de evidencia bajo (1C).*

La penúltima etapa en el reprocesamiento de los endoscopios es el enjuague final con agua después de la DAN, y es esencial que este proceso no vuelva a introducir contaminantes.

Durante el enjuague se utilizan grandes volúmenes de agua a través de todos los canales para lograr la eliminación completa de germicidas químicos líquidos. El agua utilizada para el lavado de endoscopios después de una DAN puede variar de acuerdo con la

**Tabla 5.** Lista de cotejo de reprocesamiento de endoscopios

Parámetro que evaluar
<b>Prelimpieza</b>
Realiza sus pruebas de agua y aire en un recipiente
Al terminar el procedimiento, limpia con gasas y detergente el tubo de inserción
En el riñón, hace la aspiración de detergente y agua
Utiliza la válvula o tarjeta del canal irrigador
<b>Transporte</b>
Transporta el endoscopio en el contenedor
Utiliza equipo de protección personal especializado
<b>Prueba de fugas</b>
Realizar prueba de fugas e inspección visual del equipo
<b>Limpieza manual</b>
Realiza lavado general con esponja sumergido en detergente
Cepilla los espacios de las válvulas y el canal de trabajo
<b>Enjuague</b>
Realiza el enjuague del endoscopio y sus canales
<b>Inspección visual</b>
Realiza prueba de inspección de limpieza
<b>Desinfección de alto nivel manual</b>
– Verifica características macroscópicas del desinfectante
– Verifica viabilidad y concentración mínima efectiva del desinfectante
– Sumerge todo el endoscopio y accesorios de este, perfunde canales de trabajo con desinfectante
– Tiempo de inmersión adecuado de acuerdo con el desinfectante
<b>Enjuague</b>
Realiza enjuague con agua estéril
<b>Secado</b>
Secado con alcohol al 70-90% y uso de aire comprimido
<b>Almacenamiento</b>
Almacenamiento adecuado
Control microbiológico periódico

casa comercial, ya sea agua potable del grifo, agua libre de bacterias, agua estéril o agua filtrada estéril<sup>68,69</sup>.

La calidad del agua se ve afectada por la presencia de minerales disueltos, sólidos, cloruros y otras impurezas, así como por la acidez y alcalinidad, esto último

es importante pues el nivel del pH del agua afecta el rendimiento de las soluciones de limpieza<sup>70</sup>.

Si el sistema de filtración de agua es parte de la máquina de reprocesamiento, este debe poder desinfectarse durante la autodesinfección. Si el sistema de filtración no forma parte de la máquina, el fabricante debe especificar el nivel aceptable de contaminación microbiana del suministro de agua<sup>4</sup>.

**LA AMEG SUGIERE REALIZAR CULTIVOS PERIÓDICOS DE LA SUPERFICIE EXTERNA Y DE TODOS LOS CANALES DE LOS ENDOSCOPIOS. ÉSTO CON EL FIN DE EVALUAR LA PRESENCIA DE MICROORGANISMOS POTENCIALMENTE PATÓGENOS**

*Recomendación débil, nivel de evidencia moderada (2B).*

La vigilancia microbiológica con cultivos está recomendada por la Sociedad Europea de Endoscopia Gastrointestinal (ESGE, por sus siglas en inglés), sin una pauta clara sobre su periodicidad.

Esta sociedad establece que la detección de patógenos no habituales en los cultivos de endoscopios reprocesados es un indicador útil de contaminación, de fallas en el reprocesamiento, de uso inadecuado de esterilizantes o bien de falla humana en el proceso. Esta aproximación no está completamente aceptada en EE.UU., dada la falta de información de alta calidad y la falta de procesos bien establecidos.

El uso práctico de los cultivos se entorpece con el retraso en la retroalimentación de estos. Un hospital de tercer nivel en EE.UU. detuvo un brote infeccioso relacionado con duodenoscopios empleando cultivos rutinarios posterior a cada reprocesamiento. Los duodenoscopios eran inutilizados por 48 h hasta tener el resultado, siendo lo recomendado actualmente por el Centro de Control de Enfermedades (CDC). Esta recomendación debe tomarse con cautela, dada la carga financiera y asistencial que genera<sup>71-74</sup>.

Higa et al., en una revisión prospectiva de 4,307 cultivos de duodenoscopios encontraron 33 (0.69%) cultivos positivos para organismos de alto riesgo. Dichos duodenoscopios fueron sometidos a limpieza manual, reprocesamiento automatizado y cultivo. Los investigadores concluyen que existe necesidad de un método más barato y confiable para verificar el adecuado reprocesamiento dada la complejidad inherente de esta tarea<sup>75</sup>.

**LA AMEG SUGIERE REALIZAR PRUEBAS RÁPIDAS PARA EVALUAR LA LIMPIEZA DE LOS ENDOSCOPIOS, SIN QUE ESTO SUSTITUYA LA EVALUACIÓN CON CULTIVOS DE FORMA REGULAR**

*Recomendación débil, nivel de evidencia moderada (2B).*

La utilidad de los cultivos obtenidos de endoscopios gastrointestinales es controvertida, además de ser un proceso costoso y tardado<sup>76</sup>. Se han desarrollado métodos rápidos para la evaluación del reprocesamiento adecuado de estos instrumentos<sup>77</sup>. La medición del ATP se usa comúnmente como parámetro de limpieza en algunas unidades de endoscopia<sup>78</sup>. Este es un indicador de presencia de materia orgánica, pues mide la cantidad de luz emitida cuando la enzima luciferasa tiene contacto con ATP molecular, y se expresa cuantitativamente en unidades relativas de luz (URL).

Un estudio alemán comparó los cultivos de 108 endoscopios con la prueba de ATP posterior al reprocesamiento. Se documentó contaminación microbiológica en el 26% de los endoscopios; la sensibilidad de la prueba de ATP fue del 75% para 30 URL (intervalo de confianza [IC]: 0.55-0.89) y del 46% para 100 URL (IC: 0.28-0.66); la especificidad fue del 43% (IC: 0.32-0.54) y del 81% (IC: 0.71-0.89), respectivamente. Los autores concluyeron que la prueba de ATP no reemplaza a los cultivos microbiológicos, pero puede detectar y sugerir de forma rápida que un equipo fue reprocesado de manera deficiente y requiere de un nuevo reprocesamiento estándar o especial<sup>77</sup>.

Fushimi et al. midieron los valores de ATP y la presencia de microorganismos en 12 endoscopios utilizados en 41 pacientes. Las mediciones se obtuvieron de la superficie externa y de los canales, antes y después del reprocesamiento. Antes del reprocesamiento, la superficie externa mostró en promedio 10,417 URL y 5,143 UFC; posterior al reprocesamiento, las mediciones fueron de 82 URL y 1 UFC. Por otro lado, los canales mostraron en la medición inicial 30,281 URL y 95,827 UFC, comparado con 104 URL y 14 UFC después del reprocesamiento. Los autores concluyen que la medición de ATP resulta útil y rápida para evaluar la limpieza de los endoscopios en la práctica diaria<sup>79</sup>.

El valor de corte para la prueba de ATP aún no se ha definido. Parohl et al. evaluaron 60 gastroscopios antes y después del reprocesamiento mediante cultivos y medición de ATP. Encontraron un descenso promedio de 19,437 URL a 667 con la limpieza manual y a 227 con la limpieza automatizada. En cuanto a la

cuenta bacteriana, esta bajó de 15.3 UFC después de la limpieza manual a 5.7 UFC posterior a la limpieza automatizada. Concluyen que cuando un endoscopio muestra un valor mayor a 200 URL debe ser nuevamente reprocesado (limpieza manual, desinfección del alto nivel y/o reprocesamiento automatizado)<sup>80</sup>.

En el Hospital Juárez de México evaluaron 50 duodenoscopios mediante la prueba de ATP posterior a la limpieza manual y al reprocesamiento automatizado. Consideraron un valor menor a 200 URL como suficiente. Después de la limpieza manual encontraron una mediana de 90 URL y el 72% mostraron menos de 200 URL. Posterior al reprocesamiento automatizado la mediana fue de 24.5 URL y el 86% mostraron menos de 200 URL. Los autores concluyeron que la prueba de ATP es útil para evaluar la calidad en el reprocesamiento y que en esta unidad se están cumpliendo con los estándares internacionales<sup>78</sup>. Finalmente, en el estudio canadiense de Alfa y Olson se sugiere un valor de corte menor a 100 URL para el kit con esponja para el canal de trabajo<sup>81</sup>. En este estudio simularon la contaminación del canal de trabajo con *Enterococcus faecalis* y *P. aeruginosa*. Después de la limpieza, la cuenta promedio fue de 29 URL.

La prueba rápida para gramnegativos (Rapid Now, Healthmark Industries, Fraser, MI) mediante fluorometría ofrece la ventaja de tener el resultado (requiere al menos 12 horas) de la toma de la muestra (irrigar 5 ml a través del canal de trabajo y obtener 0.5 ml para la prueba). Concluyen que puede detectar de forma confiable de 1-10 UFC de bacterias gramnegativas, siendo superior a la actual prueba de ATP<sup>82</sup>.

El sistema de detección de proteínas (EndoCheck, Healthmark Industries, Fraser, MI) basado en espectrofotometría detecta hasta 1 microgramo de proteína en un tiempo de 5 minutos. En un estudio llevado a cabo en dos centros de endoscopia de alto volumen se evaluaron 90 endoscopios con las cuatro pruebas disponibles: ATP, cultivo, detección de proteínas y prueba rápida para gramnegativos. Los investigadores concluyen que una detección positiva de proteínas posterior a la limpieza manual resultará de igual forma positiva posterior al reprocesamiento automatizado, por lo que será necesario repetir el lavado manual<sup>82,83</sup>.

Las áreas futuras de desarrollo en la prevención de infecciones incluyen el rediseñar los canales del elevador para facilitar la DAN óptima o bien el uso de endoscopios desechables.

El apego estricto y adecuado a la limpieza manual y reprocesamiento debe de ser una práctica diaria en los centros para disminuir la transmisión patógena.

## Almacenamiento

**DESPUÉS DE COMPLETAR EL REPROCESAMIENTO, SE DEBEN DE ALMACENAR LOS ENDOSCOPIOS Y ACCESORIOS SIGUIENDO NORMAS ESPECÍFICAS QUE EVITEN LA CONTAMINACIÓN. EL GABINETE DONDE SE GUARDEN LOS ENDOSCOPIOS DEBE TENER CIERTAS CARACTERÍSTICAS**

*Recomendación débil, nivel de evidencia moderada (1B).*

### Almacenamiento de endoscopios reprocesados

El almacenamiento óptimo de endoscopios flexibles y accesorios facilita el secado, disminuye el potencial de contaminación y brinda protección contra contaminantes ambientales, brinda protección de daño, respalda el almacenamiento efectivo y garantiza que los dispositivos sean seguros para el uso del paciente<sup>36,41</sup>.

No hay consenso respecto a los tiempos máximos de almacenamiento seguro<sup>41,83</sup>.

El endoscopio debe colgarse verticalmente, con la punta distal colgando libremente en un área limpia y bien ventilada, siguiendo las instrucciones de uso escritas por el fabricante del endoscopio para su almacenamiento, esto permite que la humedad restante se drene del endoscopio y disminuye el desarrollo potencial para el crecimiento microbiano en el endoscopio. Si el visor tiene un bloqueo de angulación, debe estar en la posición abierta mientras está almacenado. Todas las partes extraíbles (p. ej., válvulas y tapas) deben ser separadas del endoscopio, guardadas en bolsa grado médico y tenerlas al alcance<sup>36</sup>.

La evidencia colectiva muestra que el almacenamiento óptimo de endoscopios flexibles facilita el secado, disminuye el potencial de contaminación y brinda protección contra contaminantes ambientales<sup>84,85</sup>.

### Gabinete

Se dispone de una amplia variedad de gabinetes de almacenamiento. Los gabinetes de secado incluyen un sistema que hace circular el aire filtrado por el gabinete, mientras que el aire filtrado bajo presión es forzado a través de los canales del endoscopio<sup>31</sup>. Las superficies internas y externas del endoscopio se secan continuamente, suprimiendo el crecimiento bacteriano<sup>86</sup>. Los estudios relacionados con la eficacia de los gabinetes de secado en comparación con otros métodos

de almacenamiento mostraron que los gabinetes de secado limitaron efectivamente la proliferación bacteriana durante el almacenamiento<sup>31</sup>.

El gabinete de guarda debe ser cerrado, con ventilación que permita la circulación de aire alrededor de los endoscopios, superficies internas compuestas de material limpiable, altura adecuada para permitir que los endoscopios cuelguen sin tocar la parte inferior del gabinete y suficiente espacio para el almacenamiento de múltiples endoscopios sin tocarse entre ellos<sup>87</sup>.

Un área de almacenamiento con buena ventilación fomenta el secado continuo del aire de las superficies y evita la acumulación excesiva de humedad, lo que evita la contaminación microbiana. El almacenamiento correcto del endoscopio también evitará daños en el exterior del instrumento al protegerlo del impacto físico.

El personal de endoscopia debe comprender el papel que desempeña la humedad para contribuir al crecimiento microbiano después del proceso de DAN, así como el estricto apego a los pasos de reprocesamiento<sup>88</sup>.

Independientemente de si se utiliza un gabinete especial, se debe monitorear la temperatura (máxima 24°) y la humedad (máxima 60%), presión positiva y cuatro recambios de aire por hora, en el área donde se almacenan.

## **Procesamiento de endoscopios para prevenir la transmisión del SARS-CoV-2**

### **La limpieza manual estándar seguida de desinfección de alto nivel es eficaz para erradicar el SARS-CoV-2**

*Recomendación débil, nivel de evidencia moderado (GRADE 1B).*

Durante la pandemia de COVID-19 se suscitaron dos preocupaciones principales entre los endoscopistas. La primera fue el riesgo potencial para el paciente de transmisión de coronavirus relacionada con el uso de los equipos endoscópicos, los cuales pueden albergar virus y por lo tanto se consideran como un potencial vector de transmisión viral<sup>89,90</sup>. En una encuesta de 802 pacientes en los que se efectuaron procedimientos endoscópicos se encontró una tasa del 1% de casos sospechosos de infección por el SARS-CoV-2 y del 0.12% de infección confirmada tras procedimientos endoscópicos<sup>91</sup>.

El SARS-CoV-2 y otros virus de envoltura de ARN se inactivan fácilmente con las soluciones de limpieza y los procedimientos estándar utilizados en el reprocesamiento de endoscopios<sup>90,92,93</sup>. Un adecuado

procesamiento y desinfección permite que el riesgo de transmisión viral relacionado sea mínimo<sup>89,91</sup>. A la fecha no se han establecido cambios a los protocolos de desinfección de endoscopios, pero las prácticas habitualmente recomendadas deben cumplirse de manera estricta. Es ideal que el personal encargado del procesamiento de endoscopios sea competente y experimentado<sup>90,93</sup>. Las soluciones desinfectantes de alto nivel como la de PAA, glutaraldehído u OPA al 0.2-0.35% son viricidas. El producto se debe diluir con agua de acuerdo con las especificaciones del fabricante<sup>94</sup>.

### **Tanto el personal involucrado en el procedimiento endoscópico como el equipo encargado del reprocesamiento debe utilizar equipo de protección personal**

*Recomendación débil, nivel de evidencia moderado (GRADE 1B).*

La endoscopia digestiva es un procedimiento que genera gotas y aerosoles<sup>90,91,93</sup>, por lo que la segunda cuestión de preocupación para los servicios de endoscopia al enfrentar la pandemia de COVID-19 fue el riesgo de infección para los trabajadores de salud. Todo el personal de la unidad de endoscopia debe hacer uso del EPP<sup>93,94,96</sup>.

El uso de EPP adecuado por personal con entrenamiento apropiado en cómo colocarlo y retirarlo minimiza el riesgo de contraer COVID-19 por el manejo de equipos potencialmente contaminados<sup>89,95,96</sup>. El EPP adecuado estándar incluye: mascarilla quirúrgica, guantes quirúrgicos desechables esterilizados, gafas protectoras o careta, botas/gorras protectoras y batas desechables impermeables. El EPP mejorado incluye: mascarillas de respirador filtrante FFP2/FFP3 o N95, dos pares de guantes quirúrgicos desechables y esterilizados, gafas protectoras o careta, botas/gorras protectoras y batas desechables impermeables<sup>94,95</sup>.

Una mascarilla de respirador filtrante es un EPP que evita que el usuario inhale aerosoles que son peligrosos para la salud. Los factores de protección de los respiradores FFP son 12 veces mayores que los de las máscaras quirúrgicas. Las mascarillas FFP2 tienen un porcentaje de filtración mínimo del 94% y las FFP3 del 99%. N95 y FFP2 son aproximadamente equivalentes y son los mínimos recomendados para trabajar con procedimientos que producen aerosoles con pacientes positivos para COVID-19<sup>97</sup>.

**Tabla 6.** Estratificación de riesgo para infección por coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV-2)

Riesgo bajo	Riesgo alto
Paciente asintomático	Paciente sintomático (tos, fiebre, disnea, diarrea o algún otro síntoma respiratorio)
Sin antecedente de contacto con individuo positivo a COVID-19	Contacto con individuo positivo a COVID-19 o contacto con individuo con sospecha alta de infección
Sin viajes o residencia en una comunidad de alta transmisión de COVID-19 los 14 días anteriores al procedimiento	Hay viajes o residencia en una comunidad de alta transmisión de COVID-19 los 14 días anteriores al procedimiento
Prueba negativa para COVID-19	

COVID-19: enfermedad por coronavirus 2019.

Debe estratificarse el riesgo del paciente de infección por SARS-CoV-2 mediante un cuestionario de detección de síntomas, antecedentes y medición de la temperatura corporal previa al procedimiento (Tabla 6). Todos los pacientes sin importar su riesgo deben acudir a la unidad de endoscopia con mascarillas de protección<sup>93,95,96</sup>. El personal de endoscopia debe utilizar EPP estándar en aquellos pacientes con riesgo bajo y EPP mejorado en aquellos con riesgo alto<sup>94,95</sup>.

## Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no conflicto de intereses.

## Responsabilidades éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

## Bibliografía

- Peery AF, Dellon ES, Lund J, Lund JL, Dellon ES, Williams JL, et al. Burden of gastrointestinal disease in the United States: 2012 update. *Gastroenterology*. 2012;143(5):1179-87.e3.
- Nelson DB, Jarvis WR, Rutala WA, Foxx-Orenstein AE, Isenberg G, Dash GR, et al. Multi-society guideline for reprocessing flexible gastrointestinal endoscopes. *Society for Healthcare Epidemiology of America. Infect Control Hosp Epidemiol*. 2003;24(7):532-7.
- Kovaleva J, Peters FT, van der Mei HC, Degener JE. Transmission of infection by flexible gastrointestinal endoscopy and bronchoscopy. *Clin Microbiol Rev*. 2013;26(2):231-54.
- Herrin A, Loyola M, Bocian S, Diskey A, Friis CM, Herron-Rice L, et al. Standards of infection prevention in reprocessing flexible gastrointestinal endoscopes. *Gastroenterol Nurs*. 2016;39(5):404-18.
- Society of Gastroenterology Nurses and Associates. Standards of infection control in reprocessing of flexible gastrointestinal endoscopes. *Gastroenterol Nurs*. 2013;36(4):293-303.
- Adishes A, Murphy E, Barber CM, Ayres JG. Occupational asthma and rhinitis due to detergent enzymes in healthcare. *Occup Med (Lond)*. 2011;61(5):364-9.
- Beilenhoff U, Biering H, Blum R, Brljak J, Cimbro M, Dumonceau JM, et al. Reprocessing of flexible endoscopes and endoscopic accessories used in gastrointestinal endoscopy: Position Statement of the European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) and European Society of Gastroenterology Nurses and Associates (ESGENA) - Update 2018. *Endoscopy*. 2018;50(12):1205-34.
- Son BK, Kim BW, Kim WH, Myung DS, Cho YS, Jang BI; Disinfection Management and Conscious Sedation Committee of Korean Society of Gastrointestinal Endoscopy. Korean Society of Gastrointestinal Endoscopy Guidelines for Endoscope Reprocessing. *Clin Endosc*. 2017;50(2):143-7.
- Fink A, Kosecoff J, Chassin M, Brook RH. Consensus methods: characteristics and guidelines for use. *Am J Public Health*. 1984;74(9):979-83.
- Grading guide [Internet]. Wolters Kluwer [consultado: 2 de febrero 2022]. Disponible en: <https://www.wolterskluwer.com/en/solutions/uptodate/policies-legal/grading-guide>
- Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, Kunz R, Falck-Ytter Y, Alonso-Coello P, et al. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ*. 2008;336(7650):924-6.
- Reprocessing Guideline Task Force, Petersen BT, Cohen J, Hambrick RD 3<sup>rd</sup>, Buttar N, Greenwald DA, Buscaglia JM, et al. Multisociety guideline on reprocessing flexible GI endoscopes: 2016 update. *Gastrointest Endosc*. 2017;85(2):282-94.e1.
- Nelson DB, Barkun AN, Block KP, Burdick JS, Ginsberg GG, Greenwald DA, et al. Technology status evaluation report. Transmission of infection by gastrointestinal endoscopy. *Gastrointest Endosc*. 2001;54(6):824-8.
- Park S, Jang JY, Koo JS, Park JB, Lim YJ, Hong SJ, et al. A review of current disinfectants for gastrointestinal endoscopic reprocessing. *Clin Endosc*. 2013;46(4):337-41.
- Rutala WA, Weber DJ. New developments in reprocessing semicritical items. *Am J Infect Control*. 2013;41(5 Suppl):S60-S66.
- Epstein L, Hunter JC, Arwady MA, Tsai V, Stein L, Gribogiannis M, et al. New Delhi metallo-β-lactamase-producing carbapenem-resistant *Escherichia coli* associated with exposure to duodenoscopes. *JAMA*. 2014;312(14):1447-55.
- Kim S, Russell D, Mohamadnejad M, Makker J, Sedarat A, Watson RR, et al. Risk factors associated with the transmission of carbapenem-resistant Enterobacteriaceae via contaminated duodenoscopes. *Gastrointest Endosc*. 2016;83(6):1121-9.
- McCafferty CE, Aghajani MJ, Abi-Hanna D, Gosbell IB, Jensen SO. An update on gastrointestinal endoscopy-associated infections and their contributing factors. *Ann Clin Microbiol Antimicrob*. 2018;17(1):36.
- Block Seymour S. Disinfection, sterilization and preservation. 5<sup>th</sup> ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2001. pp. 21-22.
- Spaulding EH, Lawrence CA, Block SS, Reddish GF. Chemical disinfection of medical and surgical materials. En: Lawrence CA, Block SS, Reddish GF, editores. *Disinfection, sterilization, and preservation*. Philadelphia, PA: Lea & Febiger; 1968. pp. 517-531.
- Murdani A, Kumar A, Chiu HM, Goh K-L, Jang Blk, Khor CJL, et al. WEO position statement on hygiene in digestive endoscopy: Focus on endoscopy units in Asia and the Middle East. *Dig Endosc*. 2017;29(1):3-15.
- Kenters N, Tartari E, Hopman J, El-Sokkary RH, Nagao M, Marimuthu K, et al. Worldwide practices on flexible endoscope reprocessing. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2018;7:153.
- Association of periOperative Registered Nurses (AORN). Guideline at a glance: Processing flexible endoscopes. *AORN J*. 2016;104(6):610-5.
- Hota S, Hirji Z, Stockton K, Lemieux C, Dedier H, Wolfaardt G, et al. Outbreak of multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* colonization and infection secondary to imperfect intensive care unit room design. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2009;30(1):25-33.

25. Chiu KW, Lu LS, Chiou SS. High-level disinfection of gastrointestinal endoscope reprocessing. *World J Exp Med.* 2015;5(1):33-9.
26. Oh HJ, Kim JS. Clinical practice guidelines for endoscope reprocessing. *Clin Endosc.* 2015;48(5):364-8.
27. Otter JA, Vickery K, Walker JT, deLancey Pulcini E, Stoodley P, Goldenberg SD, et al. Surface-attached cells, biofilms and biocide susceptibility: implications for hospital cleaning and disinfection. *J Hosp Infect.* 2015;89(1):16-27.
28. Roberts CG. The role of biofilms in reprocessing medical devices. *Am J Infect Control.* 2013;41(5 Suppl):S77-S80.
29. BSG Guidance for decontamination of equipment for gastrointestinal endoscopy [Internet]. British Society of Gastroenterology Endoscopy Committee; marzo 2014 [revisado: noviembre 2016]. Disponible en: [https://www.bsg.org.uk/wp-content/uploads/2019/12/Guidance-for-Decontamination-of-Equipment-for-Gastrointestinal-Endoscopy\\_-2017-Edition-3.pdf](https://www.bsg.org.uk/wp-content/uploads/2019/12/Guidance-for-Decontamination-of-Equipment-for-Gastrointestinal-Endoscopy_-2017-Edition-3.pdf)
30. British Society of Gastroenterology Endoscopy. Cleaning and disinfection of equipment for gastrointestinal endoscopy. Report of a Working Party of the British Society of Gastroenterology Endoscopy Committee. *Gut.* 1998;42(4):585-93.
31. British Society of Gastroenterology. 2020 Guidance on Decontamination of Equipment for Gastrointestinal Endoscopy [Internet]. British Society of Gastroenterology; 2020. Disponible en: <https://www.bsg.org.uk/clinical-resource/guidance-on-decontamination-of-equipment-for-gastrointestinal-endoscopy>
32. Reprocessing Summary and Guide for Fujinon/Fujifilm Flexible GI Endoscopes [Internet]. Wayne, New Jersey: Medical Systems U.S.A. - Endoscopy Division; 2006 [consultado: 2 de febrero 2022]. Disponible en: [https://www.sgna.org/Portals/0/Issues/PDF/Infection-Prevention/38\\_Fujifilm%20Reprocessing%20Guide%20%203%2023%2012.pdf](https://www.sgna.org/Portals/0/Issues/PDF/Infection-Prevention/38_Fujifilm%20Reprocessing%20Guide%20%203%2023%2012.pdf)
33. Evis Exera GIF/CF/PCF Type 160 Reprocessing Manual [Internet]. Olympus; 2008 [consultado: 2 de febrero 2022]. Disponible en: [https://medical.olympusamerica.com/sites/default/files/us/files/pdf/TJF-Q160VF\\_F\\_ReprocessingManual\\_RC3100-02.pdf](https://medical.olympusamerica.com/sites/default/files/us/files/pdf/TJF-Q160VF_F_ReprocessingManual_RC3100-02.pdf)
34. PENTAX Medical EC and EG Family Endoscopes Reprocessing Training Evaluation Checklist [Internet]. India Document [consultado: 2 de febrero 2022]. Disponible en: <https://vdocument.in/reprocessing-training-evaluation-checklist-2015-09-11-2-pre-cleaning-2-1-1-pre-cleaning.html>
35. ASGE Quality Assurance in Endoscopy Committee, Calderwood AH, Day LW, Muthusamy VR, Collins J, Hambrick RD 3<sup>rd</sup>, Brock AS, et al. ASGE guideline for infection control during GI endoscopy. *Gastrointest Endosc.* 2018;87(5):1167-79.
36. Association for the Advancement of Medical Instrumentation, American National Standards Institute. ANSI/AAMI ST91: 2015, Flexible and semi-rigid endoscope processing in health care facilities. Arlington, VA: AAMI; 2015. pp. 1-70.
37. Catalone B, Koos G. Reprocessing flexible endoscopes [Internet]. Managing infection control; 2005 [consultado: 2 de febrero 2022]. Disponible en: <https://m.medical.olympusamerica.com/sites/default/files/pdf/mic0605p74.pdf>
38. (HTM 01-06) Management and decontamination of flexible endoscopes. Part A: Decontamination of flexible endoscopes - policy and management [Internet]. Reino Unido: NHS; marzo 2016 [consultado: 21 junio 2022]. Disponible en: [https://www.england.nhs.uk/wp-content/uploads/2021/05/HTM0106\\_PartA.pdf](https://www.england.nhs.uk/wp-content/uploads/2021/05/HTM0106_PartA.pdf)
39. Lee YK, Park JB. Steps of reprocessing and equipments. *Clin Endosc.* 2013;46(3):274-9.
40. Ishino Y, Ido K, Koizumi H, Sugano K. Pitfalls in endoscope reprocessing: brushing of air and water channels is mandatory for high-level disinfection. *Gastrointest Endosc.* 2001;53(2):165-8.
41. Alvarado CJ, Reichelderfer M. APIC guideline for infection prevention and control in flexible endoscopy. Association for Professionals in Infection Control. *Am J Infect Control.* 2000;28(2):138-55.
42. Pajkos A, Vickery K, Cossart Y. Is biofilm accumulation on endoscope tubing a contributor to the failure of cleaning and decontamination? *J Hosp Infect.* 2004;58(3):224-9.
43. Costerton JW, Stewart PS. Battling biofilms. *Sci Am.* 2001;285(1):74-81.
44. Vickery K, Pajkos A, Cossart Y. Removal of biofilm from endoscopes: evaluation of detergent efficiency. *Am J Infect Control.* 2004;32(3):170-6.
45. Whiteley RK, Pajkos A, Vickery K. Biofilms and their importance in infection control. *Journal of Gastroenterological Nurses College of Australia.* 2001;11(3):18-22.
46. Gonzalez JA, Vanzieleghe T, Dumazy A, Meuris C, Mutsers J, Christiaens G, et al. On-site comparison of an enzymatic detergent and a non-enzymatic detergent-disinfectant for routine manual cleaning of flexible endoscopes. *Endosc Int Open.* 2019;7(4):E412-E420.
47. Ren W, Sheng X, Huang X, Zhi F, Cai W. Evaluation of detergents and contact time on biofilm removal from flexible endoscopes. *Am J Infect Control.* 2013;41(9):e89-e92.
48. SGNA Practice Committee 2013-14. Guideline for use of high-level disinfectants and sterilants for reprocessing flexible gastrointestinal endoscopes. *Gastroenterol Nurs.* 2015;38(1):70-80.
49. ASGE Standards of Practice Committee, Banerjee S, Shen B, et al. Infection control during GI endoscopy. *Gastrointest Endosc.* 2008;67(6):781-90.
50. Jonas G, Mahoney A, Murray J, Gertler S. Chemical colitis due to endoscope cleaning solutions: a mimic of pseudomembranous colitis. *Gastroenterology.* 1988;95(5):1403-8.
51. Santolaria S, Ducons J, Bordas JM; Grupo de Endoscopia de la Asociación Española de Gastroenterología. Limpieza y desinfección en endoscopia digestiva. *Gastroenterol Hepatol.* 2007;30(1):25-35.
52. O'Connor HJ, Babb JR, Ayliffe GA. *Pseudomonas aeruginosa* infection during endoscopy. *Gastroenterology.* 1987;93(6):1451.
53. Pyrek K. Best practices for high-level disinfection and sterilization of endoscopes [Internet]. *Infection Control Today, Virgo Medical;* 2012. Disponible en: <https://mdrao.ca/wp-content/uploads/2012/04/asset-best-practices-for-high-level-disinfection-and-sterilization-of-endoscopes.pdf>
54. Kovaleva J. Endoscope drying and its pitfalls. *J Hosp Infect.* 2017;97(4):319-28.
55. Alfa MJ, Sitter DL. In-hospital evaluation of contamination of duodenoscopes: a quantitative assessment of the effect of drying. *J Hosp Infect.* 1991;19(2):89-98.
56. Rutala WA, Weber DJ. Healthcare Infection Control Practices Advisor Committee. Guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention; 2008. Disponible en: [http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/Disinfection\\_Nov\\_2008.pdf](http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/Disinfection_Nov_2008.pdf)
57. Rutala WA, Weber DJ. Disinfection and sterilization in health care facilities: An overview and current issues. *Infect Dis Clin North Am.* 2016;30(3):609-37.
58. Kovaleva J, Meessen NE, Peters FT, Been MH, Arends JP, Borgers RP, et al. Is bacteriologic surveillance in endoscope reprocessing stringent enough? *Endoscopy.* 2009;41(10):913-6.
59. British Society of Gastroenterology. Potential transmission of multi-resistant bacteria and duodenoscopes [Internet]. Reino Unido: British Society of Gastroenterology; 2019. Disponible en: <https://www.bsg.org.uk/wp-content/uploads/2019/12/Potential-transmission-of-multi-resistant-bacteria-and-duodenoscopes-2.pdf>
60. Pineau L, Villard E, Duc DL, Marchetti B. Endoscope drying/storage cabinet: interest and efficacy. *J Hosp Infect.* 2008;68(1):59-65.
61. Muscarella LF. Inconsistencies in endoscope-reprocessing and infection-control guidelines: the importance of endoscope drying. *Am J Gastroenterol.* 2006;101(9):2147-54.
62. Mikhail M, Young T. Sterilisation of flexible endoscopes. En: Walker J, editor. *Decontamination in Hospitals and Healthcare.* Woodhead Publishing; 2014. pp. 639-50.
63. US Food and Drug Administration. Design of endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP) duodenoscopes may impede effective cleaning: FDA safety communication [Internet]. US Food and Drug Administration; 19 febr 2015 [consultado: septiembre de 2015]. Disponible en: <http://www.fda.gov/MedicalDevices/Safety/AlertsandNotices/ucm434871.htm>
64. Pentax. Instructions for Use (Reprocessing/Maintenance): Pentax Video GI Scopes 90i Series and 90K Series [Internet]. Pentax Medical [consultado: 3 dic 2015]. Disponible en: [http://pentaxmedical.com/pentax/download/store/uploadFiles/Pdfs/Other%20Documents/Z863-R16\\_E\\_90i%2090K\(reprocessing\).pdf](http://pentaxmedical.com/pentax/download/store/uploadFiles/Pdfs/Other%20Documents/Z863-R16_E_90i%2090K(reprocessing).pdf)
65. Naryzhny I, Silas D, Chi K. Impact of ethylene oxide gas sterilization of duodenoscopes after a carbapenem-resistant Enterobacteriaceae outbreak. *Gastrointest Endosc.* 2016;84(2):259-62.
66. Snyder GM, Wright SB, Smithey A, Mizrahi M, Sheppard M, Hirsch EB, et al. Randomized comparison of 3 high-level disinfection and sterilization procedures for duodenoscopes. *Gastroenterology.* 2017;153(4):1018-25.
67. Beilenhoff U, Biering H, Blum R, Brijak J, Cimbro M, Dumonceau JM, et al. ESGE-ESGENA technical specification for process validation and routine testing of endoscope reprocessing in washer-disinfectors according to EN ISO 15883, parts 1, 4, and ISO/TS 15883-5. *Endoscopy.* 2017;49(12):1262-75.
68. Humphreys H, McGrath H, McCormick PA, Walsh C. Quality of final rinse water used in washer-disinfectors for endoscopes. *J Hosp Infect.* 2002;51(2):151-3.
69. Pang J, Perry P, Ross A, Forbes GM. Bacteria-free rinse water for endoscope disinfection. *Gastrointest Endosc.* 2002;56(3):402-6.
70. Association for the Advancement of Medical Instrumentation. Water for the reprocessing of medical devices (AAMI TIR34:2014/(R)2017). Arlington, VA: Association for the Advancement of Medical Instrumentation; 2017.
71. Centers for Disease Control and Prevention. Interim protocol for healthcare facilities regarding surveillance for bacterial contamination of duodenoscopes after reprocessing [Internet]. Atlanta, United States: Centers for Disease Control and Prevention; 2015 [consultado: 5 jun 2022]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/hai/pdfs/cre/interim-duodenoscope-surveillance-protocol.pdf>
72. Ross AS, Baliga C, Verma P, Duchin J, Gluck M. A quarantine process for the resolution of duodenoscope-associated transmission of multi-drug-resistant *Escherichia coli*. *Gastrointest Endosc.* 2015;82(3):477-83.

73. US Food and Drug Administration. Brief summary of the gastroenterology and urology devices panel meeting [Internet]. US Food and Drug Administration; 14-15 mayo 2015 [consultado: 10 oct 2015]. Disponible en: <http://www.fda.gov/downloads/AdvisoryCommittees/CommitteesMeetingMaterials/MedicalDevices/MedicalDevicesAdvisoryCommittee/Gastroenterology-UrologyDevicesPanel/UCM447407.pdf>
74. Almarío CV, May FP, Shaheen NJ, Murthy R, Gupta K, Jamil LH, et al. Cost utility of competing strategies to prevent endoscopic transmission of carbapenem-resistant Enterobacteriaceae. *Am J Gastroenterol*. 2015;110(12):1666-74.
75. Higa JT, Choe J, Tombs D, Gluck M, Ross AS. Optimizing duodenoscopy reprocessing: rigorous assessment of a culture and quarantine protocol. *Gastrointest Endosc*. 2018;88(2):223-9.
76. Leung J, Vallero R, Wilson R. Surveillance cultures to monitor quality of gastrointestinal endoscope reprocessing. *Am J Gastroenterol*. 2003;98(1):3-5.
77. Hansen D, Benner D, Hilgenhöner M, Leisebein T, Brauksiepe A, Popp W. ATP measurement as method to monitor the quality of reprocessing flexible endoscopes. *Ger Med Sci*. 2004;2:Doc04.
78. Díaz-Gordillo CA, Manrique-Martín A, Chávez-García MA, Espino-Cortés H, Pérez-Valle E, Cerna-Cardona J, et al. Efectividad del reprocesamiento de duodenoscopios mediante determinación de bioluminiscencia de ATP en la Unidad de Endoscopia, Hospital Juárez de México. *Endoscopia*. 2017;29:215-19.
79. Fushimi R, Takashina M, Yoshikawa H, Kobayashi H, Okubo T, Nakata S, et al. Comparison of adenosine triphosphate, microbiological load, and residual protein as indicators for assessing the cleanliness of flexible gastrointestinal endoscopes. *Am J Infect Control*. 2013;41(2):161-4.
80. Parohl N, Stiefenhöfer D, Heiligtag S, Reuter H, Dopadlik D, Mosel F, et al. Monitoring of endoscope reprocessing with an adenosine triphosphate (ATP) bioluminescence method. *GMS Hyg Infect Control*. 2017;12:Doc04.
81. Alfa MJ, Olson N. Simulated-use validation of a sponge ATP method for determining the adequacy of manual cleaning of endoscope channels. *BMC Res Notes*. 2016;9:258.
82. Washburn RE, Pietsch JJ. Assessment of test methods for evaluating effectiveness of cleaning flexible endoscopes. *Am J Infect Control*. 2018;46(6):685-8.
83. Alfa MJ, Olson N, Degagné P, Simner PJ. Development and validation of rapid use scope test strips to determine the efficacy of manual cleaning for flexible endoscope channels. *Am J Infect Control*. 2012;40(9):860-5.
84. Health Technical Memorandum 01-06: Decontamination of flexible endoscopes. Part C: Operational management [Internet]. Reino Unido: NHS; marzo 2016 [consultado: 21 junio 2022]. Disponible en: [https://www.england.nhs.uk/wp-content/uploads/2021/05/HTM0106\\_PartC.pdf](https://www.england.nhs.uk/wp-content/uploads/2021/05/HTM0106_PartC.pdf)
85. Lind N, Ninemeier JD, Bird BT; International Association of Healthcare Central Service Materiel Management. Central Service Technical Manual. Chicago, IL: International Association of Health-care Central Service Materiel Management; 2007.
86. Grandval P, Hautefeuille G, Marchetti B, Pineau L, Laugier R. Evaluation of a storage cabinet for heat-sensitive endoscopes in a clinical setting. *J Hosp Infect*. 2013;84(1):71-6.
87. Association of periOperative Registered Nurses. Guideline for cleaning and processing flexible endoscopes and endoscope accessories. En: *Guidelines for Perioperative Practice* [Internet]. Denver: Association of periOperative Registered Nurses (AORN); 2015e [consultado: 2 febrero 2022]. Disponible en <https://www.aorn.org/essentials>
88. Ofstead CL, Wetzler HP, Snyder AK, Horton RA. Endoscope reprocessing methods: a prospective study on the impact of human factors and automation. *Gastroenterol Nurs*. 2010;33(4):304-11.
89. Casini B, Tuvo B, Maggi F, Del Magro G, Ribechini A, Costa AL, et al. COVID-19 emergency management: From the reorganization of the endoscopy service to the verification of the reprocessing efficacy. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(21):8142.
90. American Society for Gastrointestinal Endoscopy. Joint GI society message: Management of endoscopes, endoscope reprocessing, and storage areas during the COVID-19 pandemic [Internet]. American Society for Gastrointestinal Endoscopy (ASGE); 13 abril 2020. Disponible en: [https://www.asge.org/docs/default-source/default-document-library/gi-society-management-of-endoscope-fleet.pdf?sfvrsn=e488e52\\_2](https://www.asge.org/docs/default-source/default-document-library/gi-society-management-of-endoscope-fleet.pdf?sfvrsn=e488e52_2)
91. Repici A, Aragona G, Cengia G, Cantù P, Spadaccini M, Maselli R, et al. Low risk of COVID-19 transmission in GI endoscopy. *Gut*. 2020;69(11):1925-7.
92. Chua T, Halim N, Reicher S. Recent advances in endoscope disinfection: Where do we stand in the COVID era? *Tech Innov Gastrointest Endosc*. 2021;23(2):190-8.
93. Gralnek IM, Hassan C, Beilenhoff U, Antonelli G, Ebigbo A, Pellisè M, et al. ESGE and ESGENA Position statement on gastrointestinal endoscopy and the COVID-19 pandemic. *Endoscopy*. 2020;52(6):483-90.
94. Rerknimitr R, Soetikno R, Ratanachu-Ek T, Tiankanon K, Kongkam P, Ridditid W. Additional measures for bedside endoscope cleaning to prevent contaminated splash during COVID-19 pandemic. *Endoscopy*. 2020;52(8):706-7.
95. Repici A, Maselli R, Colombo M, Gabbiadini R, Spadaccini M, Anderloni A, et al. Coronavirus (COVID-19) outbreak: what the department of endoscopy should know. *Gastrointest Endosc*. 2020;92(1):192-7.
96. Castro Filho EC, Castro R, Fernandes FF, Pereira G, Perazzo H. Gastrointestinal endoscopy during the COVID-19 pandemic: an updated review of guidelines and statements from international and national societies. *Gastrointest Endosc*. 2020;92(2):440-5.e6.
97. Li KKW, Jousen AM, Kwan JKC, Steel DHW. FFP3, FFP2, N95, surgical masks and respirators: what should we be wearing for ophthalmic surgery in the COVID-19 pandemic? *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2020;258(8):1587-9.