

**FACTORES ASOCIADOS A LA CORROSIÓN DEL INSTRUMENTAL
QUIRÚRGICO DURANTE EL REPROCESAMIENTO EN CENTRALES DE
ESTERILIZACIÓN. REVISIÓN NARRATIVA**

ANGELA VANESSA GUERRERO MUÑOZ

**UNIVERSIDAD DE BOYACÁ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
INSTRUMENTACIÓN QUIRÚRGICA
TUNJA
2023**

**FACTORES ASOCIADOS A LA CORROSIÓN DEL INSTRUMENTAL
QUIRÚRGICO DURANTE EL REPROCESAMIENTO EN CENTRALES DE
ESTERILIZACIÓN. REVISIÓN NARRATIVA**

ANGELA VANESSA GUERRERO MUÑOZ

**Trabajo de grado para optar el Título de
Profesional en Instrumentación Quirúrgica**

Director:

**LUZ ANGELA BUITRAGO ORJUELA
Profesional en Instrumentación Quirúrgica
Esp. Salud Ocupacional**

Mg. Universitario en Tecnología Educativa y Competencias Educativas

Co-director:

**DEYCY ROCIO CAMACHO QUINTERO
Profesional en Instrumentación Quirúrgica
Esp. Salud Ocupacional y Protección de Riesgos Laborales**

**UNIVERSIDAD DE BOYACÁ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA INSTRUMENTACIÓN QUIRÚRGICA
TUNJA
2023**

Nota de aceptación:

Firma presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Tunja, 16 de junio de 2023

“Únicamente el graduando es responsable de las ideas expuestas en el presente trabajo”. (Lineamientos constitucionales, legales e institucionales que rigen la propiedad intelectual).

Dedico este trabajo principalmente a Dios, quien me ha dado la fuerza para superar todas las dificultades. A mi padre, quien ha trabajado día a día con gran esfuerzo para permitirme llevar a cabo este proyecto. A mi madre, quien me escuchó en mis momentos de desfallecimiento y me brindó las palabras necesarias para continuar.

A mi abuela quien con su presencia fortaleció mi carácter y finalmente a toda mi familia por creer en mí. Gracias a todas aquellas personas que estuvieron presentes, familia y amigos, por todas sus ayudas, sus palabras motivadoras y sus consejos.

AGRADECIMIENTOS

Mis más sinceros agradecimientos a mi tutora de proyecto, quien con su conocimiento me guío durante el desarrollo de cada etapa del proyecto.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	14
1. ASPECTOS METODOLÓGICOS	15
1.1. SELECCIÓN DE LOS ESTUDIOS PERTINENTES	15
1.2. SELECCIÓN DE ESTUDIOS DEFINITIVOS Y SU APORTE A LA REVISIÓN	16
2. COMPONENTES DEL INSTRUMENTAL QUIRÚRGICO MÁS SUSCEPTIBLES A LA CORROSIÓN	18
3. ELEMENTOS QUE GENERAN CORROSIÓN DURANTE LA LIMPIEZA, DESINFECCIÓN, ESTERILIZACIÓN Y USO DEL INSTRUMENTAL QUIRÚRGICO	20
4. RECOMENDACIONES MÁS RELEVANTES EN LA PREVENCIÓN DE CORROSIÓN DEL INSTRUMENTAL QUIRÚRGICO	22
5. CONCLUSIONES	23
BIBLIOGRAFÍA	24
ANEXOS	31

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Matriz de selección de estudios	15

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Diagrama de flujo	17

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Anteproyecto	32
Anexo B. Matriz RAI	64

GLOSARIO

CORROSIÓN: es la interacción físico-química que se da entre un metal y su entorno, produciendo cambios en las propiedades de este y en ocasiones, puede generar un deterioro en su función (1).

DESINFECCIÓN: proceso a través del cual se eliminan microorganismos patógenos de superficies u objetos, a excepción de esporas bacterianas. Para este procedimiento se emplean desinfectantes de nivel bajo, medio o alto (2).

ESTERILIZACIÓN: proceso en el que se elimina toda forma de vida microbiana incluidas esporas, por medio de métodos físicos o químicos. Dicho proceso se divide en etapas como lo son la recepción del instrumental, clasificación, lavado, secado, empaque, esterilización y almacenamiento del mismo (3).

INSTRUMENTAL QUIRÚRGICO: herramienta diseñada para ser empleada y en la realización de acciones específicas que permiten llevar a cabo efectos deseados durante una intervención quirúrgica, tal como modificar tejido, o proveer acceso para verlo. Son sometidos a procesos de limpieza, desinfección, esterilización y su mantenimiento, preservación, acondicionamiento y empaque para su posterior utilización es compartida con la instrumentadora quirúrgica y la enfermera circulante (4).

LIMPIEZA: remoción física de materia orgánica e inorgánica que se detecta a simple vista (sangre, líquidos corporales, residuos) de una superficie u objeto por medio de agua y detergente enzimático (5).

REPROCESAMIENTO: proceso validado y estandarizado que se lleva a cabo en un instrumento quirúrgico ya usado, cuyo objetivo es permitir la destrucción de microorganismos y la reutilización de forma segura del mismo, incluye procesos como la limpieza, desinfección y esterilización (6).

RESUMEN

Factores asociados a la corrosión del instrumental quirúrgico durante la reprocesamiento en centrales de esterilización. revisión narrativa:

Con esta investigación se pretende describir cuáles son los componentes del instrumental quirúrgico más susceptibles a la corrosión, establecer los elementos que generan corrosión durante la limpieza, desinfección, esterilización y uso del mismo; y además mencionar recomendaciones más relevantes en la prevención de corrosión del instrumental quirúrgico.

De igual manera se tiene como objetivo identificar los factores asociados a la corrosión del instrumental quirúrgico durante la reprocesamiento en centrales de esterilización.

Se realizó una revisión narrativa por medio del uso de bases de datos para realizar una búsqueda actualizada de información, teniendo en cuenta criterios de inclusión como período de publicación no mayor a 5 años, idiomas inglés, portugués y español y se aplicaron términos DECS y MESH "Surgical instruments and corrosion and sterilization", permitiendo así accesos disponibles en texto de bases de datos como son: Biblioteca virtual en salud de Colombia, PubMed, BMC, Scielo y Mary Ann Liebert, Inc. Finalmente se realizó un análisis detallado de acuerdo a las categorías establecidas para la generación del documento.

Los diferentes materiales para la elaboración instrumental quirúrgico deben poseer propiedades y características específicas que les permitan la resistencia a la corrosión que se puede llegar a generar en estos, además la correcta ejecución de las etapas de procesamiento (limpieza, desinfección, esterilización, secado, empaçado y uso) para garantizar la prevención de la corrosión, lo anterior implica capacitar al personal de salud sobre las características y correcto uso del instrumental quirúrgico durante su circulación por salas de cirugía y central de esterilización por medio de temáticas relacionadas con la corrosión y cómo evitarla.

Palabras clave: corrosión, desinfección, esterilización, instrumental quirúrgico, limpieza, reprocesamiento.

ABSTRACT

Factors associated with corrosion of surgical instruments during reprocessing in sterilization plants. Narrative review:

The purpose of this research is to describe which components of surgical instruments are most susceptible to corrosion, to establish the elements that generate corrosion during cleaning, disinfection, sterilization and use, and also to mention the most relevant recommendations for the prevention of corrosion of surgical instruments.

Likewise, the objective is to identify the factors associated with the corrosion of surgical instruments during reprocessing in sterilization plants.

A narrative review was carried out through the use of databases to perform an updated search of information, taking into account inclusion criteria such as period of publication no longer than 5 years, English, Portuguese and Spanish languages and the terms DECS and MESH "Surgical instruments and corrosion and sterilization" were applied, thus allowing access available in the text of databases such as: Virtual Health Library of Colombia, PubMed, BMC, Scielo and Mary Ann Liebert, Inc. Finally, a detailed analysis was performed according to the categories established for the generation of the document.

The different materials for the production of surgical instruments must have specific properties and characteristics that allow them to resist corrosion that can be generated in them, in addition to the correct execution of the processing stages (cleaning, disinfection, sterilization, drying, packaging and use) to ensure the prevention of corrosion, which implies training health personnel on the characteristics and correct use of surgical instruments during their circulation in operating rooms and sterilization center through topics related to corrosion and how to avoid it.

Keywords: corrosion, disinfection, sterilization, surgical instruments, cleaning, reprocessing.

INTRODUCCIÓN

La corrosión del instrumental quirúrgico es un proceso de desgaste y un contaminante bastante común que se da en diferentes materiales, se presenta como resultado de la adhesión de cloruros como lo son la sangre o fluidos corporales en el instrumental; estos cloruros pueden permanecer en la superficie de cada una de las pinzas por largos periodos de tiempo debido a una limpieza deficiente o una manipulación inadecuada (7) llegando a convertirse en un factor de riesgo, por lo cual es necesario comprender de una mejor manera los procesos en qué se genera, prevenirlos y disminuir los daños que puede ocasionar (8) ya que cuándo esta sustancia se encuentra presente en el instrumental quirúrgico produce debilitamiento de su estructura y disminuye su vida útil, comprometiendo así la integridad y seguridad del paciente (9).

Es así que, la Organización Mundial de la Salud (OMS) define la seguridad del paciente como la reducción de riesgos o daños asociados con la atención médica (10-11) constituyendo actualmente el principal criterio de calidad de la atención en salud (12-13). El motivo por el cual se decide revisar la literatura sobre este tema, se basa en la prevención de un posible perjuicio para la salud de los pacientes en salas de cirugía por la presencia de residuos de corrosión en el instrumental quirúrgico generada durante los diferentes procesos a los cuales son sometidos, especialmente durante su reprocesamiento en el que se incluye etapas de limpieza, desinfección, reesterilización, reempaque y rotulado (14-15). La incorrecta ejecución de alguno de estos procesos puede ocasionar un evento adverso para el paciente (16).

Por lo anterior, a través de la revisión y exploración de información actualizada también se quiere aportar teóricamente acerca de los componentes del instrumental quirúrgico que tienden a ser más susceptibles a la corrosión y brindar recomendaciones que se conviertan en pautas para el personal médico quirúrgico y mejorar la calidad de ejecución en cada uno de los procesos donde interviene el instrumental quirúrgico, ya que se evidencia escasez de literatura en relación a esta temática. Tanto a nivel local como a nivel nacional se encuentra información sobre la temática en repositorios de diferentes universidades como por ejemplo la Universidad de Santander (UDES) y la Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud (FUCS). Finalmente, a nivel internacional se evidencia literatura relacionada con la temática, pero la misma es escasa.

1. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Este trabajo de investigación se enfoca en el análisis de los factores asociados a la corrosión del instrumental quirúrgico durante la reprocesamiento en centrales de esterilización. Como aspectos metodológicos se aplicó una investigación bibliográfica de tipo revisión narrativa de la literatura, en el cual se realizó una búsqueda actualizada de información, de acuerdo a los criterios de inclusión que se determinaron así: artículos publicados en un período no mayor a 5 años 2018 – 2022, con diseños metodológico secundarios (guías de práctica clínica, etc.) y estudios epidemiológicos (observacionales y experimentales). Además, se tomaron en tres idiomas inglés, portugués y español. Los términos DECS y MESH que se ajustaron son “Surgical instruments and corrosion and sterilization”, permitiendo así accesos disponibles en texto de bases de datos como son: Biblioteca virtual en salud de Colombia, PubMed, BMC, Scielo y Mary Ann Liebert, Inc.

1.1. SELECCIÓN DE LOS ESTUDIOS PERTINENTES

De acuerdo a la exploración realizada se identificaron 206 estudios, los cuales fueron revisados por título y abstract, consolidando 50 estudios para la elaboración del documento final, el análisis del desarrollo bibliográfico se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 1. Matriz de selección de estudios

Base de datos	Fecha de búsqueda	Resultados generales (en número)	Resultados después de descartar por títulos (en número)	Resultados después de descartar por resúmenes (en número)
Scielo	23/02/2023	75	13	13
Pubmet	01/03/2023	12	6	3
Google académico	01/03/2023	43	10	13
Mary Ann Liebert, Inc.	17/03/2023	3	3	1
MPDI	17/03/2023	2	1	1

BMC	23/03/2023	5	1	1
Scientific reports	23/03/2023	3	2	1
Wiley Online Library	29/03/2023	1	1	1
Sage Journals	29/03/2023	2	1	1
ISUB	03/04/2023	10	7	2
Biblioteca Virtual en Salud	04/04/2023	35	15	10
Dialnet	10/04/2023	15	7	3
TOTAL		206	67	50

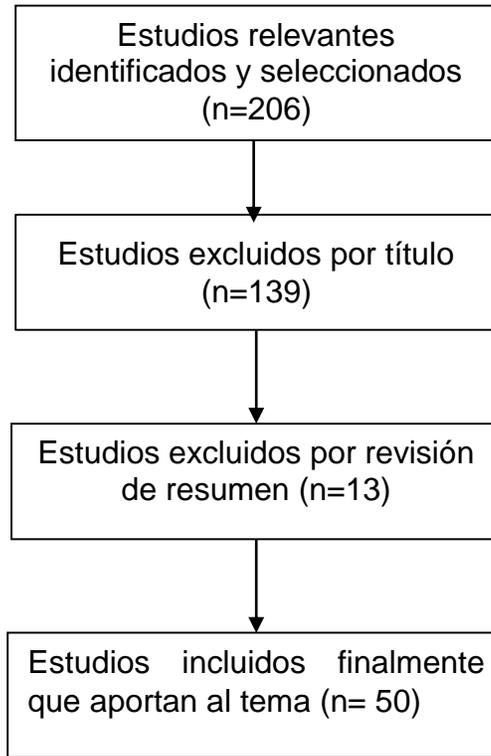
Fuente: autora

Entre los 50 artículos y/o estudios seleccionados se identifican, 30 de ellos son publicados en inglés, 5 en portugués y 15 en español. Se resalta también que en el diseño metodológico 28 utilizaron descriptivos y transversales, 10 experimentales y 12 observacionales. Finalmente, cabe destacar que 2 artículos se publicaron a nivel nacional y 48 son internacionales.

1.2. SELECCIÓN DE ESTUDIOS DEFINITIVOS Y SU APOORTE A LA REVISIÓN

Para identificar los estudios finales se realizó un flujograma donde se resume la cantidad de estudios encontrados, las causas de exclusión y el número de artículos finales con los criterios de inclusión que quedaron seleccionados para formar parte de la investigación.

Figura 1. Diagrama de flujo



Fuente: Autora.

2. COMPONENTES DEL INSTRUMENTAL QUIRÚRGICO MÁS SUSCEPTIBLES A LA CORROSIÓN

El instrumental quirúrgico se fabrica a partir de diferentes materiales, los cuales deben tener ciertas propiedades para que los mismos puedan ser resistentes a la corrosión al momento en que son expuestos a diferentes sustancias como lo son la sangre, los líquidos corporales, soluciones de limpieza y desinfección y a condiciones ambientales (17-18). A continuación, se citan los materiales más encontrados:

Los aceros inoxidable son resistentes a la corrosión debido a su composición, son una aleación de hierro, cromo y carbón; también pueden contener níquel, manganeso, silicón, molibdeno, azufre y otros elementos que ayudan a prevenir la corrosión o añadir fuerza tensil, además son de fácil limpieza y esterilización (18-19). Así mismo, el cromo presente en aleaciones de níquel genera la formación de una capa de óxido protectora y compacta en la superficie de estas aleaciones, produciendo una resistencia óptima al rayado y la corrosión, pero no igual a la de los aceros (20).

El titanio es excelente para la fabricación de instrumentos quirúrgicos, posee características como resistencia al estrés y la fatiga, incompatibilidad y su aleación es más fuerte, ligera en peso y resistente a la corrosión que el acero inoxidable (18, 21). Por su parte el vitalio es una aleación de cobalto, cromo y molibdeno que presenta propiedades tanto de fuerza como de resistencia adecuadas para la elaboración del instrumental quirúrgico (23).

Los recubrimientos metálicos son utilizados para evitar la corrosión de aleaciones metálicas (22). Algunos instrumentos quirúrgicos pueden ser fabricados con recubrimientos de hidroxiapatita, cobre, plata, aluminio o tungsteno; estos poseen propiedades de biocompatibilidad y además brindan una capa protectora contra la corrosión, pero pueden llegar a favorecer la formación de óxido más que otros materiales como el titanio o los aceros inoxidable por lo que su uso es de poca frecuencia (18, 24). La plata a pesar de ser biocompatible, tiene un efecto antibacteriano que puede llegar a afectar las células produciendo un efecto tóxico, mientras que el oro por otra parte es una aleación noble que presenta buena biocompatibilidad, alta resistencia a la corrosión y características más favorables (19, 25).

El níquel a pesar de que permite un acabado pulido liso es fuente potencial de exposición para los pacientes y el personal hospitalario sensibles a este debido a su fácil liberación y corrosión (20, 26).

3. ELEMENTOS QUE GENERAN CORROSIÓN DURANTE LA LIMPIEZA, DESINFECCIÓN, ESTERILIZACIÓN Y USO DEL INSTRUMENTAL QUIRÚRGICO

En quirófano y central de esterilización el instrumental quirúrgico es considerado un conjunto de herramientas indispensables para la realización de una cirugía de manera exitosa, el procesamiento de estos es de suma importancia y se lleva a cabo por medio de una serie de etapas: limpieza, desinfección, empaqueo, esterilización y almacenaje (6). Las etapas de desinfección y limpieza se encargan de disminuir la carga bacteriana y luego en la esterilización se elimina cualquier microorganismo, incluidas las esporas (27). La ejecución ineficaz de cualquiera de estas etapas debido a su complejidad puede llegar a producir fallos y alteraciones en las propiedades físicas y mecánicas del instrumental quirúrgico, afectando las superficies externas a través de factores como lo son la corrosión (28-29).

La limpieza consiste en la eliminación de materia orgánica visible de una superficie u objeto por medio del uso de detergentes enzimáticos y agua (5, 30). Debido a que la proteína residual se concentra al momento del proceso de esterilización y provoca la corrosión del instrumental quirúrgico se convierte en una etapa crítica del proceso, la cual si se lleva a cabo de manera incorrecta repercutirá de forma negativa en las demás etapas del proceso y podría ocasionar daños generando un mayor riesgo de infección del sitio quirúrgico (7, 31-32).

Posteriormente se ejecuta la desinfección que es una etapa que permite eliminar la mayor parte de los gérmenes patógenos a excepción de las esporas bacterianas y se lleva a cabo por medio de desinfectantes (2, 12, 31). Al usar un desinfectante que no es compatible con el instrumental quirúrgico o no tener en cuenta las respectivas dosificaciones, se puede llegar a ocasionar alteraciones en el mismo generando así corrosión. Estos deben cumplir con características como lo son fácil utilización, compatibilidad con materiales, acción anticorrosiva y eficiencia, algunos ejemplos son el glutaraldehído, ácido peracético, peróxido de hidrógeno y formaldehído los cuales se usan comúnmente por método de inmersión durante una cirugía (33-34-35). Debido a que el instrumental quirúrgico es un elemento crítico que entra en contacto con cavidades corporales, los desinfectantes de nivel alto que son capaces de eliminar todo tipo de virus existente son recomendados para su desinfección (12, 36-37).

En relación con el secado del instrumental quirúrgico de acuerdo a la literatura se evidencia que debido a las gotas de agua residuales en la superficie del mismo se genera humedad y esta puede interferir en el proceso de desinfección o esterilización generando así corrosión, por lo anterior esta etapa se debe realizar de

manera adecuada ya sea de forma manual haciendo uso de toallas o por medio de aire comprimido valiéndose de una pistola que seca por presión de aire a partir de un compresor para así evitar la corrosión y contaminación del instrumental quirúrgico (38-39).

En el proceso de empaqueo se encontró que si el agente esterilizante no penetra y no se mantienen las condiciones de esterilidad se producirá corrosión, por lo cual el material de empaque del instrumental quirúrgico debe cumplir con las características apropiadas y ser del tipo adecuado para el método de esterilización que va a ser empleado (40).

El proceso de esterilización es una etapa fundamental debido a que previene infecciones y transmisión de enfermedades (41). Específicamente la esterilización por calor se vale de autoclaves lo cual puede provocar cambios en las propiedades físicas y mecánicas del instrumental quirúrgico, que pueden afectar las superficies externas del mismo por medio factores como la corrosión (27). En esta etapa se destruye toda forma de vida microbiana incluyendo esporas y se hace uso de métodos químicos o principalmente físicos como vapor o gas que son aquellos que se valen del uso de autoclaves (3, 31, 42).

En cuanto al uso durante cirugía se evidencia que los materiales de los cuales se elabora el instrumental quirúrgico, no tienen el mismo potencial en un ambiente electrolítico como lo son los tejidos corporales y al entrar en contacto unos con otros pueden llegar a provocar corrosión, por lo cual es de suma importancia que todo el equipo quirúrgico (Cirujano, Ayudante e Instrumentador Quirúrgico) conozca las propiedades de este (18).

4. RECOMENDACIONES MÁS RELEVANTES EN LA PREVENCIÓN DE CORROSIÓN DEL INSTRUMENTAL QUIRÚRGICO

Se debe capacitar al personal que realiza el procesamiento del instrumental quirúrgico y este debe ser calificado en las funciones que desempeñan, de igual manera se deben establecer procedimientos que validen los procesos de desinfección, esterilización y cada una de las etapas y que sean de fácil acceso para quien realiza la función. Los productos utilizados para la limpieza, desinfección y esterilización deben ser compatibles con el instrumental y contar con las instrucciones de uso por parte de los fabricantes (33, 43).

El uso adecuado del instrumental quirúrgico antes, durante y después de la cirugía es de suma importancia para que este no presente alteraciones en sus características, por lo cual se recomienda establecer normas para su uso y cuidado que garanticen su buen estado (44). Igualmente, se debe proporcionar al personal que tenga contacto con la instrumental información básica sobre el funcionamiento y principios de limpieza, desinfección y esterilización del mismo (16).

La incorporación de nuevas técnicas de trazabilidad y seguimiento, permiten realizar una validación del proceso que se lleva a cabo en el instrumental quirúrgico desde el inicio, así como plantear medidas de corrección para obtener la esterilidad del mismo (23). Es importante proponer estrategias organizacionales para conseguir una mejora continua de la calidad al momento de prestar los servicios de salud y atención al paciente (45-46). De igual manera se debe tener en cuenta el impacto negativo para el medio ambiente y la salud de la población (47-48) al momento de realizar la elección adecuada de sustancias químicas usadas durante la limpieza, desinfección y esterilización ya que estas no solo permiten mantener las propiedades del instrumental quirúrgico y garantizar una resistencia a la corrosión, sino que también pueden llegar a afectar estos factores externos (49).

Finalmente, se recomienda que el instrumental quirúrgico que va a ser reprocesado se limpie, desinfecte y reesterilice dependiendo del tipo de material del cual se encuentre elaborado y sus características evitando así la generación de corrosión (50).

5. CONCLUSIONES

El níquel y el cromo son los materiales más susceptibles a la corrosión debido a que sus características favorecen la formación de esta; en la elaboración de instrumental quirúrgico se evidenció que estos materiales presentan un alto nivel de liberación del mismo disminuyendo la calidad de estos. En cuanto a los recubrimientos como la plata y el oro se observó que pueden llegar a favorecer la formación de óxido más que otros materiales generando así mayor corrosión y además un efecto tóxico en el paciente. Finalmente, materiales como los aceros inoxidable, vitalio y titanio poseen características ideales para la fabricación de instrumental quirúrgico ya que son resistentes a la corrosión por las propiedades que poseen.

En cuanto a la limpieza y desinfección del instrumental quirúrgico se evidencia que el uso de diferentes sustancias como los detergentes y desinfectantes debe ser adecuado en cuanto a su dosificación y características para que no posibiliten la generación de corrosión. Durante el secado se debe evitar la humedad en la superficie del instrumental para que la misma no posibilita la generación de corrosión. Así mismo, para el empaquetado se debe asegurar que el material usado sea compatible con el método de esterilización ya que el fallo de este producirá corrosión. Durante la esterilización el uso de autoclaves puede alterar propiedades del instrumental quirúrgico afectando sus superficies por medio de factores como lo son la corrosión. Finalmente, el contacto del instrumental quirúrgico con diferentes sustancias durante su uso en cirugía favorece la formación de la corrosión si no son manipulados de manera adecuada y para su función específica.

Se debe capacitar al personal y establecer procedimientos que validen las diferentes etapas: limpieza, desinfección y esterilización. Además, el procesamiento y uso adecuado del instrumental quirúrgico evita que se presenten alteraciones en sus características, por lo cual realizar una validación del proceso desde el inicio para permitir plantear medidas de corrección que aseguren la calidad del instrumental quirúrgico al momento que se presente algún tipo de falla.

BIBLIOGRAFÍA

1. Abboodi H, Jaafar D, Aldabagh N, Aldabagh D. Análisis de dos Mini-Implantes de ortodoncia diferentes inmersos en enjuagues bucales fluorados mediante microscopía electrónica de barrido (SEM) [Internet]. 2018 [citado 17 Abr 2023]. Disponible en: <https://www.ijmrhs.com/medical-research/analysis-of-two-different-orthodontic-miniimplants-immersed-in-fluoridated-mouthwashes-using-scanning-electron-microscop.pdf>
2. Toapanta Gaibor, Sacaluga Néstor Gabriel LG, La Cerda de Ojeda F, Molas Cotén C, JR, Salgueira Lazo M. Desinfección térmica en hemodiálisis usando el concepto A0 como dosificador. Nefrología [Internet]. [citado 30 May 2023]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0211699519300736>
3. B Aumont, E Maury. Higiene de los locales. Ejemplo del caso de Francia, EMC - Podología [Internet]. 2019 [citado 17 Abr 2023];43(Supl 1). Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1762827X20446048>
4. Mayanin Zúñiga L. Proyecto de Investigación referido a la elaboración de una estrategia didáctica para el desarrollo de la competencia en el empleo de la instrumentación quirúrgica en los alumnos del séptimo semestre de la licenciatura en enfermería, Facultad de Enfermería Número 2, Universidad Autónoma de Guerrero. [Internet]. 2019 [citado 23 May 2023]. Disponible en: <https://dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/1722>
5. Luque P, Mareca R. Conceptos Básicos sobre antisepsia y antisépticos. Med Intensiva [Internet]. 2019 [citado 17 Abr 2023];43(Supl 1):2-6. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0210569118303152>
6. Gir E, Meneguetti MG, Sousa LRM, Pereira-Caldeira NMV, Carvalho MJ de, Reis RK. Reusing and/or reprocessing the N95 face respirator mask or equivalent: An integrative review [Internet]. 2021 [citado 20 May 2021]. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/rlae/a/cMN7hSh5vMNcfQgfWPvST7B/abstract/?lang=es>
7. Yamashita K, Miyabe S, Yamashita T, Kusuda K, Eba D, Tanaka K, et al. Corrosion generation and cleaning effect on surgical instruments with attached radiofrequency identification tags in long-term usage. Surgical infections [Internet]. 2019 [citado 17 Feb 2023];20(8):665-671 Disponible en: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/sur.2019.034>
8. Macák J, Pleyer O, Staš M, Matějovský L. Corrosión de metales y la eficiencia de los inhibidores de corrosión en medios menos conductores. JoVE Journal

- [Internet]. 2018 [citado 17 Feb 2023];(141):e57757 Disponible en: <https://www.jove.com/es/t/57757/metal-corrosion-efficiency-corrosion-inhibitors-less-conductive?list=L5mvoEq6&%3Flist=L5mvoEq6&>
9. Laquihuanaco Coarita GM, Meneses López A, Yileng TL. Corrosión en los mini-implantes de ortodoncia: una revisión de la literatura. Rev Estomatol Herediana [Internet]. 2022 [citado 17 Feb 2023];32(3):279-286. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1019-43552022000300279&lng=es
 10. Roque-González R, Guerra-Bretaña R, Torres-Peña R. Gestión integrada de seguridad del paciente y calidad en servicios de salud. Rev Habanera Cienc Médi [Internet]. 2018 [citado 17 Feb 2023];17(2):9. Disponible en: <https://revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/2012>
 11. Rivera Tejada HS, Paredes Ayala B, Sánchez Minchola SE. Seguridad del paciente hospitalizado en Essalud Cietna [Internet]. 2020 [citado 17 Feb 2023];7(2):85-92. Disponible en: <https://revistas.usat.edu.pe/index.php/cietna/article/view/410>
 12. Arroyo Pérez CA, Basauri Esteves RL, Arroyo Moya JC. Desinfección de las impresiones dentales, soluciones desinfectantes y métodos de desinfección. Revisión de literatura. Odontol Sanmarquina [Internet]. 2020 [citado 17 Feb 2023];23(2):147-55. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/odont/article/view/17759>
 13. López M, Rueda L, Restrepo L. Incidencia de eventos adversos en el reuso de dispositivos médicos. Rev CES Salud Pública [Internet]. 2018 [citado 17 Feb 2023];4:52-59. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4549353>
 14. Padrón-Mirabal Y, Martell-Martorell L, Forrellat-Barrios M. Reúso seguro y consciente de dispositivos médicos de un solo uso: un tema polémico. Rev Cuba Hematol Immunol Hemoter [Internet]. 2020 [citado 17 Feb 2023];36(2). Disponible en: <https://revhematologia.sld.cu/index.php/hih/article/view/1184>
 15. Blázquez Garrido RM, Cuchi Burgos E, Martín Salas C, Ruiz Garbajosa P. Métodos microbiológicos para la Monitorización de la Limpieza, Desinfección y Esterilización de Dispositivos Médicos [Internet]. Elsevier Doyma; 2018 [citado 30 May 2023]; 2020,4-23 Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0213005X17302938>
 16. Jaramillo-Jimbo, C.P. Evaluación calidad de atención y satisfacción del usuario en consulta externa (hospital general docente Ambato) [Internet]. 2020. [citado

- 30 May 2023]; 2020,4-23 Disponible en:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7897651>
17. Bähler ELD, Pecina JN, Brühl SP, Cabo A, Trava-Airoldi VJ. Protección de acero para instrumentos quirúrgicos con recubrimientos duros en base carbono tipo DLC. *Matéria (Rio J)* [Internet]. 2018 [citado 17 Feb 2023];23(2):e12062 Disponible en:
<https://www.scielo.br/j/rmat/a/88HKL9zDkkWVMZ9dQnCXvCd/?lang=es>
 18. Mejía Carrillo CR, Gutierrez Rojo JF. Corrosión de los metales en ortodoncia. *Revista Tamé* [Internet]. 2021 [citado 20 May 2023]. Disponible en:
<https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumenl.cgi?IDARTICULO=100408>
 19. Padilla-Avalos CA, Marroquín-Soto C. Intermediarios protésicos en implantología oral. Revisión de la literatura. *Rev Cient Odontol (Lima)*. 2021;9(2):e064. Doi: <https://doi.org/10.21142/2523-2754-0902-2021-064>
 20. López Ríos M, Socorro Perdomo PP, Voiculescu I, et al. Effects of nickel content on the microstructure, microhardness and corrosion behavior of high-entropy AlCoCrFeNi_x alloys. *Sci Rep*. 2020;10:21119. Doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-78108-5>
 21. Luque Millán FJ, Ortiz García I, Matos Garrido N, Jiménez Guerra A, España López A, Velasco Ortega E. Topographic evaluation of the titanium implant surfaces. *Av Odontoestomatol* [Internet]. 2018 [citado 30 May 2023];34(3):121-129. Disponible en:
https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852018000300003
 22. Hernández J, Suárez M. Efecto de la composición química del baño en la microestructura y resistencia a la corrosión de los recubrimientos de zinc por inmersión en caliente: Una Revisión. Universidad Politécnica Salesiana. [Internet]. 2020 [citado 31 May 2023]. Disponible en:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7594824>
 23. González Mercado J de J, Ramírez Serratos B. Breve repaso a la historia de la artroplastia de cadera. *Medigraphic* [Internet]. 2021 [citado 31 May 2023]. Disponible en:
<https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumenl.cgi?IDARTICULO=99906>
 24. Peón-Avés E, Galván-Sierra J, Jiménez-Morales A, El-Hadad A, Barranco V, de-Almeida-Soares G. Recubrimientos bioactivos de base hidroxiapatita sobre titanio y sus aleaciones para aplicaciones biomédicas. *An Acad Cienc Cuba* [Internet]. [citado 31 May 2023];9(3):670. Disponible en:
<https://revistaccuba.sld.cu/index.php/revacc/article/view/670>

25. Rios K, Gutiérrez O. Aleaciones metálicas para aplicaciones ortopédicas: una revisión sobre su respuesta al estrés fisiológico y a los procesos de corrosión. Rev Politéc [Internet]. 2022 [citado 1 May 2023].;18(35):24-39. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/6078/607870799002/607870799002.pdf>
26. Boyd A, Hylwa S. Nickel release from surgical instruments and operating room equipment. Dermatol Online J [Internet]. 2018 [citado 17 Feb 2023];24(4). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29905999/>
27. Dioguardi M, Sovereto D, Aiuto R, Laino L, Illuzzi G, Laneve E, et al. Effects of hot sterilization on torsional properties of Endodontic Instruments: Systematic Review with meta-analysis [Internet]. 2019 [citado 17 Feb 2023];12(13):2190. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1996-1944/12/13/2190>
28. Agarwal A, Schultz C, Agarwal AK, Wang JC, Garfin SR, Anand N. Harboring Contaminants in Repeatedly Reprocessed Pedicle Screws. Global Spine Journal. 2019;9(2):173-178. Doi:10.1177/2192568218784298
29. Marante Pozo E, Pozo Amador LM, Betancourt Gener M, Casanova Moreno MC. Efectividad en la implementación del reuso de dispositivos médicos en Pinar del Río [Internet]. 2019 [citado 21 May 2023]. Disponible en: <http://enfermeria2019.sld.cu/index.php/enfermeria/2019/paper/view/54/39>
30. Vanina Sosa V. Reprocesamiento manual y automático de endoscopios flexibles [Internet]. 2020. [Citado 30 May 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/1993/199367756006/199367756006.pdf>
31. Correia L, Queiroga S, Nogueira A, Deodato J, Thamires J. Procedimiento de esterilización bajo la óptica de los profesionales del centro de material y esterilización. Rev Sobecc São Paul [Internet]. 2018 [citado 27 May 2023];23(2):61-68 Disponible en: <https://revista.sobecc.org.br/sobecc/article/view/262/pdf>
32. León J, Abad Corpa E. Desinfectantes y antisépticos Frente Al Coronavirus: Síntesis de evidencias y recomendaciones, Enfermería Clínica [Internet]. 2020 [citado 27 Abr 2023]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1130862120303107>
33. Collachagua AA, Yzaguirre CB, Mattos Vela MA. Desinfectantes para la descontaminación de superficies e instrumental odontológico Durante La pandemia del covid-19. Sociedad Científica del Paraguay. [Internet]. 2021 [citado 27 Abr 2023]. Disponible en: http://scielo.iics.una.py/scielo.php?pid=S2617-47312021000200185&script=sci_arttext

34. Munizaga Naveillan MS, Alvarez Palacios EA, Hempel Souper G, Sat Yaber MI, Carranza Morales F, Terán Quezada K. Desinfección de alicates de Ortodoncia. Actualización de recomendaciones en contexto de covid- 19. Revisión de la Literatura. Universidad de La Frontera. [Internet]. 2021 [citado 27 Abr 2023] Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/ijodontos/v15n3/0718-381X-ijodontos-15-03-602.pdf>
35. Huanca Condori CS, Humerez Callizaya MY, Paucara Chino FS, López Alcon B, Espinoza Luna LL, Huampu Arratia F, et al. Antisépticos y desinfectante Una necesidad practica en la formación de estudiantes de enfermería del pregrado. Una Primera Aproximación [Internet]. 2019 [citado 22 May 2023]. Disponible en: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/314/3141288005/>
36. Ling ML, Ching P, Widadputra A, et al. APSIC guidelines for disinfection and sterilization of instruments in health care facilities. Antimicrob Resist Infect Control 2019;7(25). Doi: <https://doi.org/10.1186/s13756-018-0308-2>
37. Signorin Reginaldo D, Corrêa da Silva K, Graube SL, Perin Lucca JC, Meneghete MC, Pinto Rodrigues FC, et al. Proceso de desinfección química de productos sanitarios: revisión del procedimiento operativo estándar y socialización con el equipo de enfermería [Internet]. 2020 [citado 20 May 2023]. Disponible en: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/10665>
38. Tole H, Hernández P, Ordoñez S. Procesos de desinfección y esterilización en centros odontológicos, revisión literaria desde el estado del arte del instrumentador. Rev Odontol Latinoam [Internet]. 2020 [citado 27 Abr 2023];12(2):35-45. Disponible en: <https://odontologia.uady.mx/revistas/rol/pdf/V12N2p35.pdf>
39. Costa R, Amaral Montenegro HR, Nogueira Silva R, Almeida Filho AJ. Papel de los trabajadores de enfermería en el centro de esterilización: revisión integradora. Universidade Federal do Rio de Janeiro [Internet]. 2020 [citado 20 May 2023]. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/ean/a/QnTJBVXYgLKwPQCJgpmzbZp/abstract/?lang=pt>
40. Reyes N, Martínez M, Guardado M. Ambiente limpio en el Quirófano y descontaminación de instrumentos quirúrgicos en ortopedia. Ortho-tips [Internet]. 2020 [citado 27 Abr 2023];16(1):16-23. Disponible en: <https://scholar.archive.org/work/gxysw5mz2vb2tkvbqopo6q6cse>
41. Villamizar JV, Agudelo RR, Gómez P. Control de temperatura de una autoclave de vapor saturado para la esterilización de instrumental quirúrgico. Rev UIS Ing [Internet]. 2018 [citado 10 Abr 2023];17(2):153-158. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6469091>

42. López N, Facuy L, Pallaroso R, Rizzo L. Infecciones asociadas a la atención de salud y bioseguridad en el cuidado de enfermería, revisión bibliográfica. LATAM [Internet]. 2022 [citado 13 Abr 2023];3(2):547-580 Disponible en: <http://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/117/119>
43. Alfa MJ. Medical instrument reprocessing: current issues with cleaning and cleaning monitoring. Am J Infect Control. 2019;47S:A10-A16. Doi: 10.1016/j.ajic.2019.02.029.
44. Rodríguez M. Cuidado y mantenimiento del instrumental quirúrgico Laparoscópico. Enferm Inv (Ambato) [Internet]. 2018 [citado 16 Mar 2023];3(Sup.1):62-64. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6246988>
45. Boada-Niño AV, Barbosa-López AM, Cobo-Mejía EA. Percepción de los usuarios frente a la calidad de atención en salud del servicio de consulta externa según el modelo SERVQUAL. Revista Investig Salud Univ Boyacá [Internet]. 2019 [citado 19 Abr 2023];6(1):55-71. Disponible en: <https://revistasdigitales.uniboyaca.edu.co/index.php/rs/article/view/408>
46. Mas B, Sapena R, García A, Ramírez P. Implantación y Desarrollo de un Sistema Integrado de Gestión de Calidad según la Norma ISO 9001:2015 en UN Servicio De Dermatología. Elsevier Doyma [Internet]. 2018 [citado 20 May 2023]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S000173101830406X>
47. Cárdenas-Valbuena R del P, López-Quemba GA, Talero-Moreno D, Cely-Grijalba AP, Murillo-Naranjo LM, Velasco-Quiroga GA, Contreras-Pacheco F. Impacto ambiental y riesgos potenciales generados en los rellenos Sanitarios – Revisión narrativa de la literatura. Revista Investig Salud Univ Boyacá [Internet]. 2022 [citado 19 Abr 2023];9(2). Disponible en: <https://revistasdigitales.uniboyaca.edu.co/index.php/rs/article/view/746>
48. Carmona Pomada B, Díaz Co L. Gestión de los residuos plásticos en el área quirúrgica del Hospital Universitario Mútua Terrassa. Revista para profesionales de la salud [Internet]. 2020 [citado 23 May 2023]. Disponible en: <https://www.npunto.es/content/src/pdf-articulo/5fc4d7075e8aaResiduos.pdf>
49. Barreto Silva I, Pires de Jesus V, Figueiredo de Sousa M, Pereira Silva JP, Sobrinho Linhares EO, Costa Silva VC, et al. Efectividad de los métodos de descontaminación de limas endodónticas: una revisión de la literatura [Internet]. 2021 [citado 20 May 2023]. Disponible en: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/34944>

50. Cividini FR. Estrategias de ensino y entrenamiento en centro de material y esterilización: revisión integrativa. Revista Varia Scientia [Internet]. 2019 [citado 20 May 2023]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?codigo=28152>