



UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

PROGRAMA DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ENFERMERÍA

ESPECIALIDAD: GESTIÓN EN CENTRAL DE ESTERILIZACIÓN

**INTERVENCIONES EFECTIVAS PARA EVITAR LA CORROSIÓN DEL
INSTRUMENTAL QUIRÚRGICO**

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

Presentado por:

AUTOR: LIC. CABELLO HUERTA, ERICA YOVANA
LIC. PACHECO DELGADO, CARMEN REYNA

ASESOR: MG. ROSA MARÍA PRETELL AGUILAR

LIMA - PERU

2018

DEDICATORIA

El presente trabajo es dedicado a nuestra familia por su apoyo y comprensión durante nuestra formación profesional.

AGRADECIMIENTO

A Dios por permitirnos cumplir con cada uno de nuestros objetivos y a nuestros docentes por contribuir en nuestra formación profesional.

ASESOR:
MG. ROSA MARÍA PRETELL AGUILAR

JURADO

Presidente: Dra. Oriana Rivera Lozada

Secretario: Dra. María Cárdenas Cárdenas

Vocal: Mg. Jeannette Avila Vargas Machuca

ÍNDICE

Carátula	i
Hoja en blanco	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Asesor	v
Jurado	vi
Índice	vii
Índice de tablas	viii
Resumen	ix
summary	x
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	11
1.1. Planteamiento del problema	11
1.2. Formulación del problema	14
1.3. Objetivo	14
CAPITULO II: MATERIALES Y METODOS	15
2.1 Diseño de estudio: Revisión sistemática	15
2.2 Población y Muestra	15
2.3 Procedimiento de recolección de datos	15
2.4 Técnica de análisis	16
2.5 Aspectos Éticos	16
CAPITULO III: RESULTADOS	17
3.1 Tablas	17
CAPITULO IV: DISCUSIÓN	31
4.1 Discusión	31
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	34
5.1 Conclusiones	34
5.2 Recomendaciones	35
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	36

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 : Revisión de estudios sobre intervenciones efectivas para evitar la corrosión del instrumental quirúrgico.	17
Tabla 2 : Resumen de estudios sobre intervenciones efectivas para evitar la corrosión del instrumental quirúrgico.	27

RESUMEN

OBJETIVO: Sistematizar las evidencias sobre las intervenciones efectivas para evitar la corrosión del instrumental quirúrgico. **MATERIAL Y METODO:** Las Revisiones Sistemáticas son un diseño de investigación observacional y retrospectivo, que sintetiza los resultados de múltiples investigaciones primarias. **RESULTADOS:** del total de 10 artículos revisados sistemáticamente el 100% (10/10) demuestran que las intervenciones efectivas en el cuidado previenen la corrosión del instrumental quirúrgico; el 50% (5/10) se debe principalmente al cuidado del instrumental en los procedimientos de limpieza y desinfección. Así mismo el otro 50 % (5/10) de los artículos revisados, consideran que los aceros inoxidable más resistentes a la corrosión por su composición, son los acero inoxidable martensítico con recubrimiento mono y multicapa y el acero austenítico. **CONCLUSIONES:** De los 10 artículos revisados, 5 evidencian que realizar intervenciones efectivas en los procedimiento de limpieza y desinfección del instrumental quirúrgico previenen la corrosión, así mismo 5 de 10 artículos refieren que el acero austenítico y martensítico utilizados en la fabricación de instrumental quirúrgico son resistentes a la corrosión.

Palabras clave: “corrosión”, “instrumental quirúrgico”, “intervenciones”

SUMMARY

OBJECTIVE: Systematize the evidence on effective interventions to prevent corrosion of surgical instruments. **MATERIAL AND METHOD:** The Systematic Reviews are an observational and retrospective research design that synthesizes the results of multiple primary investigations. **RESULTS:** of the total of 10 articles systematically reviewed, 100% (10/10) show that effective interventions in care prevent the corrosion of surgical instruments; 50% (5/10) is mainly due to the care of the instruments in cleaning and disinfection procedures. Likewise, the other 50% (5/10) of the articles reviewed, consider that the stainless steels more resistant to corrosion due to their composition, are the martensitic stainless steel with mono and multilayer coating and the austenitic steel. **CONCLUSIONS:** Of the 10 articles reviewed, 5 evidence that effective interventions in the cleaning and disinfection procedures of surgical instruments prevent corrosion, likewise 5 out of 10 articles report that the austenitic and martensitic steel used in the manufacture of surgical instruments are resistant to corrosion.

Keywords: "corrosion", "surgical instruments", "interventions"

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema

El instrumental quirúrgico es el grupo de materiales utilizados en los procedimientos quirúrgicos; diseñados para proveer un instrumento que permita al cirujano realizar una maniobra quirúrgica fundamental (1).

Los instrumentos quirúrgicos están elaborados de aceros inoxidable, que son una fusión de hierro que contienen por los menos 11,5 % de Cr. Algunos aceros inoxidable contienen más de un 30% de Cr o menos de un 50% de Fe. Los aceros tienen sus propiedades, gracias a la formación de una invisible y adherente capa de óxido de cromo (película pasiva). Esta película pasiva es resistente a muchos compuestos químicos y parámetros físicos de esterilización. Sin embargo, no se puede pensar que el acero "inoxidable" es eterno y no se puede oxidar. Asimismo el instrumental se puede ver afectado por ciertas condiciones externas, como por ejemplo, un cuidado inadecuado. (1)(2)(3).

Los aceros inoxidable se clasifican en dos series: la serie 400 que son aceros magnéticos, encontramos la clase ferrítico y martensítico, y la serie 300 donde están los aceros inoxidable austeníticos y no son magnéticos(4).

Las aleaciones que se emplean para fabricar los aceros deben tener propiedades específicas para que sean resistentes a la corrosión cuando se exponen a fluidos corporales, sangre, productos de limpieza, al procedimiento de esterilización y a la atmósfera(1).

La Corrosión es el deterioro de una sustancia (usualmente un metal), mediante reacciones químicas y electroquímicas (5)(6).

Existen varios tipos de corrosión, que se caracterizan por la naturaleza del material y de las condiciones del medio ambiente, donde se desarrollen.

La corrosión localizada se produce en determinados lugares, en vez de producirse a través de un área generalizada, y es más peligrosa que algunos otros tipos de corrosión debido a su naturaleza impredecible y el potencial para el desarrollo rápido(7).

Corrosión galvánica; es un proceso electroquímico donde un metal se corroe al estar en contacto directo con otro metal diferente y ambos metales se encuentran inmersos en un medio húmedo, donde el material de menor potencial electroquímico es el que se corroe(8).

Corrosión por fisuras, se desarrolla más en zonas estrechas donde existe gran diferencia en la concentración de oxígeno que es menor que en el resto del sistema, lo que induce a que estas zonas de menor concentración de oxígeno actúen como un ánodo, propiciando el proceso de corrosión, en las fisuras(6).

La corrosión por picaduras se caracteriza por ser un ataque corrosivo localizado formando agujeros que implica la pérdida del metal en un punto de la superficie. (9)

Corrosión por fricción o frotamiento se origina por el rozamiento de una superficie metálica sobre otra, al que puede estar adherido pequeñas

partículas que van a causar mayor daño a la superficie metálica, creando un desgaste de la capa pasiva del acero y causando microroturas en ambas superficies metálicas, dando lugar al fenómeno de corrosión(10).

Algunas posibles causas que pueden deteriorar los instrumentos quirúrgicos es el uso de suero fisiológico que puede provocar corrosión por picadura debido a los cloruros, lavar el material contaminado después de horas de su uso, sumergir el instrumental durante periodos largos de tiempo en desinfectantes (riesgo de corrosión).

Las intervenciones de Enfermería para conservar el instrumental quirúrgico están relacionadas al cuidado durante su uso en las Salas de Operaciones, los procedimientos de limpieza, desinfección y mantenimiento de los instrumentos (11)(12).

Realizamos esta investigación por la importancia que tiene el instrumental quirúrgico en la seguridad del paciente durante una cirugía. Ya que el instrumental quirúrgico es considerado un elemento crítico, que puede transmitir diferentes enfermedades; la corrosión en los instrumentos quirúrgicos proporciona un asiento para la contaminación, permite el atrapamiento de desechos y evita la esterilización adecuada. Así mismo pudimos observar que en diferentes hospitales trabajan con instrumental deteriorado, por su alto costo no son cambiados regularmente; por ello es importante saber cómo proteger al instrumental quirúrgico de la corrosión, para poder actuar de manera correcta y aumentar el tiempo de vida de un instrumental.

1.2. Formulación del problema

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

P = Paciente/ Problema	I = Intervención	C = Intervención de comparación	O = Outcome/ Resultados
Instrumental	Intervenciones		Evitar la
Quirúrgico	efectivas	No aplica	corrosión

¿Cuáles son las intervenciones efectivas para evitar la corrosión del instrumental quirúrgico?

1.3. Objetivo

Sistematizar las evidencias sobre las intervenciones efectivas para evitar la corrosión del instrumental quirúrgico.

CAPITULO II: MATERIALES Y METODOS

2.1 Diseño de estudio: Revisión sistemática

Las Revisiones Sistemáticas son un diseño de investigación observacional y retrospectivo, que resume los resultados de varias investigaciones primarias. Son parte fundamental de la enfermería basada en la evidencia por su estricta metodología, identificando los estudios relevantes para responder preguntas específicas de la práctica clínica.

2.2 Población y Muestra

La población constituida por la revisión bibliográfica de 10 artículos científicos difundidos e indizados en las bases de datos científicos y que contestan a artículos publicados en idioma español, inglés y portugués, con una antigüedad no mayor de diez años.

2.3 Procedimiento de recolección de datos

La recolección de datos se desarrolló a través de la revisión bibliográfica de artículos de investigaciones tanto nacionales como internacionales que tuvieron como tema principal las intervenciones efectivas para evitar la

corrosión del instrumental quirúrgico; de todos los artículos que se hallaron, se tomaron los más importantes según nivel de evidencia y se descartaron los menos relevantes. Se estableció la búsqueda siempre y cuando se tuvo acceso al texto completo del artículo científico.

El algoritmo de búsqueda sistemática de evidencias fue el siguiente:

Corrosion AND “surgical instruments”

Causes AND corrosion AND “surgical instruments”

Base de datos:

PubMed, Scielo, google académico: “corrosión del instrumental quirúrgico”

“casas de corrosión del instrumental quirúrgico”

2.4 Técnica de análisis

El análisis de la revisión sistemática está constituido por la elaboración de una tabla de resumen (Tabla N°1) con los principales datos de cada uno de los artículos elegidos, evaluando cada uno de los artículos para una comparación de los puntos o características en las cuales coinciden y los puntos en los que existe discrepancia entre artículos nacionales e internacionales. Además, de acuerdo a criterios técnicos pre establecidos, se realizó una evaluación crítica e intensiva de cada artículo, a partir de ello, se determinó la calidad de la evidencia y la fuerza de recomendación para cada artículo.

2.5 Aspectos Éticos

La evaluación crítica de los artículos científicos revisados, está de acuerdo a las normas técnicas de la bioética en la investigación verificando que cada uno de ellos haya dado cumplimiento a los principios éticos en su ejecución.

CAPITULO III: RESULTADOS

3.1 Tablas 1: Estudios revisados sobre las intervenciones efectivas para evitar la corrosión del instrumental quirúrgico.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

1. Autor	Año	Título del Artículo	Nombre de la Revista URL/DOI PAÍS	Volumen Y Numero
Mainier F, Lopes M, Tavares S, Parda J.	2013	Corrosión en instrumentos Quirúrgico (13)	IOSR Journal of Engineering (IOSRJEN) http://www.iosrjen.org/Papers/vol3_issue10%20(part-3)/E031032531.pdf Brasil	Volumen 3 Numero 10

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	POBLACION Y MUESTRA	ASPECTO ÉTICO	RESULTADOS PRINCIPALES	CONCLUSIONES
pre experimental	Instrumental quirúrgico 2 retractores Farabeuf 2 Tijeras para la piel	No aplica	<p>Reactor farabeu A: En los análisis metalográfico a retractores A, revela que este instrumento esta hecho de acero ferríticos, que se usan generalmente para la fabricación de electrodomésticos, monedas y cubiertos.</p> <p>En los ensayos de polarización, en solución de detergente enzimático revelaron evidencia de picaduras.</p> <p>Reactor farabeu B: El análisis metalográfico del Retractor B, revelo que es un acero austenítico con estructura sensibilizada. (Puntos en el instrumental vulnerables al ataque corrosivo.</p> <p>Ensayos de polarización, no revelan ninguna evidencia de picadura.</p> <p>Tijera C: El análisis metalográfico de la tijera C, reveló una microestructura de acero inoxidable martensítico (más utilizado en la fabricación de instrumentos quirúrgicos. Ensayos de polarización, revelan picaduras visibles en la superficie de la tijera</p> <p>Tijera D: microestructura metalográfica difícil de identificar, prueba de polarización, muestra picaduras en el material.</p>	<p>Todas las muestras analizadas mostraron algún tipo de problema con la calidad del material utilizado en su fabricación.</p> <p>En los ensayos realizados al instrumental quirúrgico fabricado con acero austenítico demuestra alta resistencia a la corrosión, por lo que se recomienda la compra de este tipo instrumental.</p>

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

2. Autor	Año	Título del Artículo	Nombre de la Revista URL/DOI PAÍS	Volumen Y Numero
Xu Y, Huang Z, Corner G.	2016	Un estudio del efecto del lavado clínico proceso de descontaminación en la corrosión resistencia del acero inoxidable martensítico 420 (14)	Bio-Medical Materials and Engineering https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27689568 Escocia	Volumen 27 Numero 4

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	POBLACION Y MUESTRA	ASPECTO ETICO	RESULTADOS PRINCIPALES	CONCLUSIONES
Pre experimentales	4 tijeras de acero inoxidable comercial AISI 420	No aplica	<p>Se investiga el efecto sobre la resistencia a la corrosión del proceso de descontaminación del lavado clínico (WD) estudiando específicamente el cambio de rugosidad superficial y la relación cromo – Hierro (Cr- Fe) .</p> <p>Se prepararon 4 instrumentos quirúrgicos con diferentes acabados (3 muestras pulido a mano y 1 muestra reducción de la reflexión) y se realizaron 150 ciclos de WD. El proceso de WD proporciona un resultado positivo en muestras pulidas lisas, mientras que se observó un efecto positivo menor en muestras reducidas de reflexión rugosa. Todas las muestras mostraron un aumento de la relación Cr / Fe en las superficies de la muestra, lo que indica que el ciclo WD utiliza el detergente alcalino tiene un efecto positivo sobre la resistencia a la corrosión del acero inoxidable pulido tipo 420. El efecto se clasifica como P1200> P600> P320> B10. (Acabados de los instrumentos)</p>	<p>Los instrumentos pulidos al ser sometidos a procesos de descontaminación del lavado clínico demuestran una mejor resistencia a la corrosión.</p> <p>El proceso de descontaminación de lavado utilizando detergente alcalino tiene un efecto positivo sobre la resistencia a la corrosión del acero inoxidable pulido tipo 420.</p>

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

3. Autor	Año	Título del Artículo	Nombre de la Revista URL/DOI PAÍS	Volumen Y Numero
Marin A.	2009	Clasificación de fallas en el instrumental quirúrgico y propuestas de gestión para su tratamiento. (15)	Universidad Simón Bolívar http://159.90.80.55/tesis/000145927.pdf Venezuela	Volumen 2

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	POBLACIÓN Y MUESTRA	ASPECTO ÉTICO	RESULTADOS PRINCIPALES	CONCLUSIONES
Transversal	Evaluación de 427 instrumentos quirúrgicos.	Consentimiento del área usuaria	<p>Los resultados encontrados por fallas de los instrumentos quirúrgicos evaluados fueron:</p> <p>Fractura del instrumental quirúrgico 57%, Corrosión de instrumental quirúrgico 24%, Desalineación 4%, deformación 10%, desunión 2%, Otros 3 %. Para la evaluación detallada se selecciona tres tipos de instrumentos, los cuales representan los tipos de fallas más resaltantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pinza Hemostática tipo tijera con marca de fabricación (Marca Nopa Instruments). Con fractura - Pinza Hemostática tipo tijera de fabricación desconocida. (Deformación). - Fórceps no cortante de fabricación desconocida (con corrosión). <p>Luego se procedió a evaluar su morfología mediante el Microscopio Electrónico de Barrido y se determinó la composición química de las piezas en zonas puntuales. Se aprecia cómo se degradó la capa pasiva de dicho acero, formando una zona circular, la cual se puede ver claramente por su color más oscuro. Este tipo de formaciones son representativas de la corrosión por picadura. Alrededor de dicha zona se puede observar círculos pequeños dispersos de color oscuro, los cuales pueden representar pérdida de la capa pasiva, debido a factores físicos o a una débil y no uniforme capa pasiva. Teniendo como las causas de este tipo de fallas.</p>	<p>La corrosión de los aceros inoxidable se debe a la actuación de los halógenos y sus iones fundamentalmente cloruros, que penetran afectando la capa pasiva de los aceros de instrumentos quirúrgicos formando corrosión selectiva, por lo que se debe evitar el uso de cloruros en los procesos de limpieza y desinfección.</p> <p>También son causas de la corrosión la falta de lubricación del instrumental quirúrgico, por lo que se debe lubricar las superficies deslizantes como las articulaciones del instrumental.</p> <p>Además se detectan problemas en el área de limpieza, debido al uso de detergentes con pH inadecuados, evitar detergentes con pH ácidos y en el caso de residuos orgánicos (sangre, secreciones) se debe de retirar de forma inmediata del instrumental quirúrgico para evitar el depósito de sales en el instrumental.</p>

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

4. Autor	Año	Título del Artículo	Nombre de la Revista URL/DOI PAÍS	Volumen Y Numero
Robilotti S.	2016	Como prolongar la vida de un instrumental quirúrgico. (16)	Igaltex http://www.surgicalseupply.com.ar/wp-content/uploads/2017/11/como_prolongar_la_vida_util_del_instrumento_quirurgico.pdf Argentina	Volumen 18 Numero 302

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	POBLACIÓN Y MUESTRA	ASPECTO ÉTICO	RESULTADOS PRINCIPALES	CONCLUSIONES
Transversal	Instrumental quirúrgico.	No aplica	<p>Después de esterilizar por autoclave de vapor de agua es posible que note alguna mancha en sus instrumentos quirúrgicos.</p> <p>Manchas naranjas o marrones El problema suele ser una capa de fosfato en los instrumentos que aparece como resultado de: mala calidad de agua, detergentes inadecuados en el lavado del instrumental.</p> <p>Manchas marrón oscuro Las manchas marrón oscuro suelen ser el resultado de la presencia de materia orgánica (sangre) seca en un instrumento. La sangre debe eliminarse de la superficie de los instrumentos inmediatamente en la etapa de prelavado y luego en el lavado minucioso. De lo contrario, se producirá una reacción química que corroerá su superficie con el tiempo.</p>	<p>Para prolongar la vida de los instrumentos quirúrgicos y evitar la corrosión se debe usar agua desmineralizada en los procedimientos del lavado, enjuague, esterilización (generación de vapor).</p> <p>La selección adecuada de detergentes enzimáticos en la etapa de limpieza con PH neutro, reduce el riesgo de corrosión.</p> <p>Dar mantenimiento al instrumental quirúrgico mediante la aplicación de productos lubricantes sobre la superficie donde existe rozamiento como articulaciones, cremallera etc.</p>

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

5. Autor	Año	Título del Artículo	Nombre de la Revista URL/DOI PAÍS	Volumen Y Numero
Fuchs W, Biering H, Drouin H, Henn H, Glasmacher R, Eibl R, Schmidt V, Michels W, otros.	2012	Tratamiento del instrumental El método correcto para el tratamiento de los instrumentos (17)	Libro Rojo http://www.a-k-i.org/fileadmin/downloads/broschueren/rot/rb_e_web_10.2j.pdf Alemania	Volumen 10

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	POBLACIÓN Y MUESTRA	ASPECTO ÉTICO	RESULTADOS PRINCIPALES	CONCLUSIONES
Revisiones Bibliográficas	Nueve folletos de método correcto para el tratamiento de los instrumentos, realizados desde el año 1979	No plica	<p>El tipo de sal más peligrosa y conocida son los "cloruros" porque dañan la capa pasiva del acero quirúrgico y conllevan, de acuerdo con su concentración, a la corrosión por picadura. Este tipo de daño puede provocar la destrucción total de la superficie del instrumento por agujeros grandes y profundos.</p> <p>La calidad del agua utilizada para el proceso de esterilización en el tratamiento del instrumental es muy importante; las diversas calidades del agua potable, según su dureza y temperatura, pueden dar lugar a la formación de depósitos de sales.</p> <p>La no lubricación o la lubricación insuficiente conlleva a un "ataque" de las superficies deslizantes metálicas de los instrumentos que se mueven una contra la otra (ejemplo llaves/articulaciones), formándose por abrasión partículas finísimas metálicas destruyéndose la capa pasiva.</p> <p>En las zonas de fricción se pueden depositar con facilidad productos como residuos sólidos (sangre) y humedad lo que da lugar a un ataque corrosivo.</p> <p>El uso de productos abrasivos, detergentes con PH ácidos durante la limpieza, desgasta la capa pasiva del instrumental dando lugar con el tiempo a la corrosión.</p>	<p>Para prevenir la corrosión de los instrumentos quirúrgicos, se recomienda utilizar agua desalinizada (desmineralizada), especialmente en el enjuague final después de la limpieza y desinfección.</p> <p>Para el uso de los productos de limpieza y desinfección, se deberá seguir las indicaciones del fabricante en la preparación, temperatura y tiempo de inmersión del instrumental.</p> <p>La utilización de productos alcalinos en el procedimiento de limpieza y el uso de agua desmineralizada para el aclarado, contribuye eficazmente a evitar la corrosión.</p> <p>No utilizar cepillos metálicos para retirar la materia orgánica, y evitar daños posteriores de corrosión debido al desgaste o destrucción de la capa pasiva.</p> <p>Aplicar lubricante (spray) en los instrumentos quirúrgicos con articulación, con rosca antes de comprobar su funcionalidad.</p>

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

6. Autor	Año	Título del Artículo	Nombre de la Revista URL/DOI PAÍS	Volumen Y Numero
Pazos L, Flores M, De Las Heras E, García J.	2010	Comportamiento al Desgaste y a la Corrosión de un Acero Inoxidable Martensítico con Recubrimientos Mono y Multicapa para uso en Herramental Quirúrgico(18)	Iberomet http://iberomet2010.260mb.com/pdfcongreso/t2/T2_99_pazos-l_n1.pdf?i=1 Chile	Volumen 11

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	POBLACIÓN Y MUESTRA	ASPECTO ÉTICO	RESULTADOS PRINCIPALES	CONCLUSIONES
Experimental	Instrumental de acero inoxidable martensítico.	NO REFIERE	<p>El material utilizado fue un acero inoxidable martensítico denominado comercialmente M340. El material fue templado y revenido para alcanzar una dureza de 55HRC. Se utilizaron muestras planas de 25x32x6mm, las cuales fueron desbastadas hasta papel de lija #1000 y pulidas con alúmina 1µm. Sobre estas muestras se obtuvieron recubrimientos monocapa de TiN y multicapa de Ti/TiN por la técnica de PAPVD. Los espesores y la rugosidad media fueron medidos utilizando un perfilómetro Dektak 150.</p> <p>El comportamiento a la corrosión fue evaluado por métodos electroquímicos. Las mediciones fueron realizadas con un Potenciostato, usando una celda convencional de tres electrodos. Se utilizó una solución de Ringer. Las muestras con recubrimiento presentaron un mejor comportamiento a la corrosión que la muestra sin recubrir.</p>	<p>La utilización de recubrimiento monocapa y multicapa redujo el coeficiente de fricción del acero inoxidable martensítico M340.</p> <p>Los recubrimientos monocapa y multicapa mejoraron significativamente el comportamiento a la corrosión del acero inoxidable por lo que se recomienda la compra de instrumental quirúrgico con este tipo de recubrimiento.</p>

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

7. Autor	Año	Título del Artículo	Nombre de la Revista URL/DOI PAÍS	Volumen Y Numero
Estupiñan F.	2012	Corrosión por picaduras de aceros inoxidables 316 y dúplex 2205 empleando ruidos electroquímico en soluciones que contienen iones cl ⁻ (19)	Centro de Investigación en Materiales Avanzados SC. https://cimav.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1004/33/1/Tesis%20Francisco%20Humberto%20Estupi%C3%B1an%20L%C3%B3pez.pdf México	volumen 2

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	POBLACIÓN Y MUESTRA	ASPECTO ÉTICO	RESULTADOS PRINCIPALES	CONCLUSIONES
Experimental	El acero inoxidable austenítico AISI-SAE 316 y acero dúplex austenítico - ferrítico AISI-SAE 2205	NO REFIERE	Los electrolitos empleados en la investigación fueron cloruro férrico al 6% en peso (FeCl ₃) y cloruro de sodio al 3.5% en peso (NaCl) ambas soluciones preparadas con productos grado reactivo J.T. Baker y agua destilada con un pH de 7.63, también se usaron técnicas electroquímicas brindan información respecto al mecanismo, tipo y cuantificación de los daños producidos por corrosión de un medio ambiente hacia los metales.	Hay condiciones experimentales que favorecen la corrosión por picadura, como la concentración de Cl ⁻ , son decisivos en el picado algunos fenómenos asociados con el rompimiento o disolución de la capa pasiva. La velocidad de picado se incrementa con la temperatura en soluciones que contienen cloro, presentando el mayor índice de corrosión el acero dúplex 2205, y el menor índice el acero inoxidable 316, siendo más resistente a la corrosión.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

8. Autor	Año	Título del Artículo	Nombre de la Revista URL/DOI PAÍS	Volumen Y Numero
Merian P.	2009	Cuidados y Mantenimiento de los Instrumentos Quirúrgicos y Protéticos (20)	Instituto Strauman http://www.syncrotech.com.ar/archivos/folletos/pc_15x_008_care_and_maintenance.pdf Alemania	Volumen 12

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	POBLACIÓN Y MUESTRA	ASPECTO ÉTICO	RESULTADOS PRINCIPALES	CONCLUSIONES
Revisiones sistemáticas	Instrumental Quirúrgico	No plica	Los cuidados inadecuados o insuficientes de los instrumentos quirúrgicos conducirán a daños sobre los instrumentos en un periodo corto de tiempo Cualquier resto de materia orgánica de la operación adherido por tiempo prolongado sobre los materiales y una vez secado (incrustado), produce corrosión. También la inmersión demasiado prolongada en estado húmedo conduce a daños	Los cuidados y mantenimiento de los instrumentos quirúrgicos necesarios para prevenir la corrosión son: Realizar un prelavado inmediato de los instrumentos quirúrgicos usados. Hacer un buen secado de los instrumentos quirúrgicos, porque los residuos de agua contienen minerales que pueden provocar la corrosión. En los productos de desinfección y limpieza no se recomienda soluciones salinas como cloruro de sodio, tinturas de yodo, el ácido oxálico, productos alcalinos (lejía), debido a que aumenta la propensión a la corrosión por picaduras así como decoloración. No usar cepillos metálicos, por que provocan destrucción de la capa pasiva

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

9. Autor	Año	Título del Artículo	Nombre de la Revista URL/DOI PAÍS	Volumen Y Numero
Gonzales M.	2015	Análisis comparativo de la velocidad de corrosión por picadura de los aceros inoxidables austeníticos UNS S30403 y UNS S20100, bajo norma ASTM G48, en diferentes tiempos de inmersión (21).	Universidad Tecnológica de Pereira http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/5366/66028304G643.pdf?sequence=1 Brasil	Volumen 2

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	POBLACIÓN Y MUESTRA	ASPECTO ÉTICO	RESULTADOS PRINCIPALES	CONCLUSIONES
Preexperimental	15 láminas cortadas de acero austeníticos UNS S30403 y 15 láminas UNS S20100	No aplica	<p>Pruebas de inmersión Se puede apreciar que el acero S20100 tiene una mayor velocidad de corrosión que el S30403, y un hecho a destacar, es que, el ataque corrosivo en el S20100 es más agresivo durante las primeras 48 horas. La pérdida de masa en ambos aceros es progresiva con el tiempo y en este caso, el acero UNS S30403 presentó un comportamiento muy próximo al lineal.</p> <p>Polarización potencia dinámica Ensayos de polarización potenciodinámica en solución electrolítica de 3,5% de NaCl, que fueron realizados en muestras tal como recibidas (TCR) y muestras decapadas químicamente por inmersión durante 30 minutos en ácidos: sulfúrico (H₂SO₄), nítrico (HNO₃) y clorhídrico (HCl); por cada condición se prepararon dos muestras. Los valores obtenidos en los ensayos potenciales de corrosión (E_{corr}) y potencial de picadura (E_p), dieron como resultado en general un mejor desempeño del acero UNS S30403.</p>	Al realizar la comparación de ambos aceros, austeníticos, dieron resultado un mejor comportamiento del acero UNS S30403 velocidad de corrosión por picadura. Por lo cual se recomienda compra instrumental quirúrgico hecho de aceros austeníticos UNS S30403.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

10. Autor	Año	Título del Artículo	Nombre de la Revista URL/DOI PAÍS	Volumen Y Numero
Luiz R, Evangelista N, Jacomini A, Aislan M.	2010	Determinación de las resistencias a la esterilización en autoclave, a la corrosión ya la exposición térmica de instrumental quirúrgico -estudio de caso (22)	Innov Implant J, http://revodontobvsalud.org/pdf/ijj/v5n2/a10v5n2.pdf Brasil	Volumen 5 Número 2

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	POBLACIÓN Y MUESTRA	ASPECTO ÉTICO	RESULTADOS PRINCIPALES	CONCLUSIONES
Estudio de caso	20 fresas dentales, con diámetros de 2 mm y las longitudes de 18 mm,	No aplica	<p>Para los ensayos utilizaron acero inoxidable M340. Los ensayos de resistencia a la esterilización en autoclave, resistencia a la corrosión en agua en ebullición y resistencia a la corrosión en sulfato de cobre, indican que la superficie alcanzó un estado pasivo y como un medio de eliminación de los contaminantes químicos y de hierro libre.</p> <p>El ensayo de resistencia a la corrosión en agua en ebullición es aplicable a los materiales endurecidos por precipitación, austeníticos y martensíticos, para detectar imperfecciones de superficie (grietas y microfisuraciones).</p> <p>El ensayo de resistencia a la corrosión en sulfato de cobre detecta la formación de carburo a partir del carbono. El ensayo se utiliza en materiales austeníticos para detectar la reducción del contenido de cromo en el contorno de grano causado por el tratamiento térmico o conformación en frío inadecuada.</p> <p>El tratamiento térmico tiene un importante efecto en la resistencia a la corrosión en el acero inoxidable martensítico. El tratamiento térmico inadecuado puede resultar en la formación de carburo en materiales martensíticos. El tratamiento térmico adecuado resulta disolución de carbono libre dentro de la estructura martensítica.</p>	<p>Las pruebas demuestran que el material utilizado en los diferentes ensayos; de la resistencia a la esterilización en autoclave, resistencia a la corrosión en agua en ebullición, y resistencia a la corrosión en sulfato de cobre no sufrieron ningún daño.</p> <p>Se recomienda la compra de instrumental quirúrgico de acero inoxidable tipo martensítico y austeníticos por su alta resistencia a la corrosión.</p>

Tabla 2: Resumen de intervenciones efectivas para evitar la corrosión del instrumental quirúrgico.

Diseño de estudio / título	CONCLUSIONES	Calidad de evidencias (según sistema de grade)	Fuerza de recomendación	País
Pre experimental Corrosión en instrumentos Quirúrgico	<p>Todas las muestras analizadas mostraron algún tipo de problema con la calidad del material utilizado en su fabricación.</p> <p>En los ensayos realizados al instrumental quirúrgico fabricado con acero austenítico demuestra alta resistencia a la corrosión, por lo que se recomienda la compra de este tipo instrumental.</p>	Alta	Fuerte	Brasil
Pre experimental Un estudio del efecto del lavado clínico proceso de descontaminación en la corrosión resistencia del acero inoxidable martensítico 420	<p>Los instrumentos pulidos al ser sometidos a procesos de descontaminación del lavado clínico demuestran una mejor resistencia a la corrosión.</p> <p>El proceso de descontaminación de lavado utilizando detergente alcalino tiene un efecto positivo sobre la resistencia a la corrosión del acero inoxidable pulido tipo 420.</p>	Alta	Fuerte	Escocia
Transversal Clasificación de fallas en el instrumental quirúrgico y propuestas de gestión para su tratamiento.	<p>La corrosión de los aceros inoxidables se debe a la actuación de los halógenos y sus iones fundamentalmente cloruros, que penetran afectando la capa pasiva de los aceros de instrumentos quirúrgicos formando corrosión selectiva, por lo que se debe evitar el uso de cloruros en los procesos de limpieza y desinfección.</p> <p>También son causas de la corrosión la falta de lubricación del instrumental quirúrgico, por lo que se debe lubricar las superficies deslizantes como las articulaciones del instrumental.</p> <p>Además se detectan problemas en el área de limpieza, debido al uso de detergentes con pH inadecuados, evitar detergentes con pH ácidos y en el caso de residuos orgánicos (sangre, secreciones) se debe de retirar de forma inmediata del instrumental</p>	Baja	Fuerte	Venezuela

	quirúrgico para evitar el depósito de sales en el instrumental.			
Transversal Como prolongar la vida de un instrumental quirúrgico.	<p>Para prolongar la vida de los instrumentos quirúrgicos y evitar la corrosión se debe usar agua desmineralizada en los procedimientos del lavado, enjuague, esterilización (generación de vapor).</p> <p>La selección adecuada de detergentes enzimáticos en la etapa de limpieza con PH neutro, reduce el riesgo de corrosión.</p> <p>Dar mantenimiento al instrumental quirúrgico mediante la aplicación de productos lubricantes sobre la superficie donde existe rozamiento como articulaciones, cremallera etc.</p>	Baja	Fuerte	Argentina
Revisiones Bibliográficas El método correcto para el tratamiento de los instrumentos.	<p>Para prevenir la corrosión de los instrumentos quirúrgicos, se recomienda utilizar agua desalinizada (desmineralizada), especialmente en el enjuague final después de la limpieza y desinfección.</p> <p>Para uso de los productos de limpieza y desinfección, se deberá seguir las indicaciones del fabricante en la preparación, temperatura y tiempo de inmersión del instrumental.</p> <p>La utilización de productos alcalinos en el procedimiento de limpieza y el uso de agua desmineralizada para el aclarado, contribuye eficazmente a evitar la corrosión.</p> <p>No utilizar cepillos metálicos para retirar la materia orgánica, y evitar daños posteriores de corrosión debido al desgaste o destrucción de la capa pasiva.</p> <p>Aplicar lubricante (spray) en los instrumentos quirúrgicos con articulación, con rosca antes de comprobar su funcionalidad.</p>	Baja	Fuerte	Alemania
Experimental Comportamiento al Desgaste y a la Corrosión de un Acero Inoxidable Martensítico con Recubrimientos Mono y Multicapa para uso en Herramental Quirúrgico.	<p>La utilización de recubrimiento monocapa y multicapa redujo el coeficiente de fricción del acero inoxidable martensítico M340.</p> <p>Los recubrimientos monocapa y multicapa mejoraron significativamente el comportamiento a la corrosión del acero inoxidable por lo que se recomienda la compra de instrumental</p>	Alta	Fuerte	Chile

	quirúrgico con este tipo de recubrimiento.			
Experimental Corrosión por picaduras de aceros inoxidables 316 y dúplex 2205 empleando ruidos electroquímico en soluciones que contienen iones cl-	Hay condiciones experimentales que favorecen la corrosión por picadura, como la concentración de Cl-, son decisivos en el picado algunos fenómenos asociados con el rompimiento o disolución de la capa pasiva. La velocidad de picado se incrementa con la temperatura en soluciones que contienen cloro, presentando el mayor índice de corrosión el acero dúplex 2205, y el menor índice el acero inoxidable 316, siendo más resistente a la corrosión.	Alta	Fuerte	México
Revisión sistemática Cuidados y Mantenimiento de los Instrumentos Quirúrgicos y Protéticos	Los cuidados y mantenimiento de los instrumentos quirúrgicos necesarios para prevenir la corrosión son: Realizar un prelavado inmediato de los instrumentos quirúrgicos usados. Hacer un buen secado de los instrumentos quirúrgicos, porque los residuos de agua contienen minerales que pueden provocar la corrosión. En los productos de desinfección y limpieza no se recomienda soluciones salinas como cloruro de sodio, tinturas de yodo, el ácido oxálico, productos alcalinos (lejía), debido a que aumenta la propensión a la corrosión por picaduras, así como decoloración. No usar cepillos metálicos, por que provocan destrucción de la capa pasiva	Alta	Fuerte	Alemania
Preexperimental Análisis comparativo de la velocidad de corrosión por picadura de los aceros inoxidables austeníticos UNS S30403 y UNS S20100, bajo norma ASTM G48, en diferentes tiempos de inmersión.	Al realizar la comparación de ambos aceros, austeníticos, dieron resultado un mejor comportamiento del acero UNS S30403 velocidad de corrosión por picadura. Por lo cual se recomienda compra instrumental quirúrgico hecho de aceros austeníticos UNS S30403.	Alta	Fuerte	Brasil

Estudio de caso
Determinación de las resistencias a la esterilización en autoclave, a la corrosión ya la exposición térmica de instrumental quirúrgico -estudio de caso

Las pruebas demuestran que el material utilizado en los diferentes ensayos, no sufrieron ningún daño.

Se recomienda la compra de instrumental quirúrgico de acero inoxidable tipo martinsítico y austeníticos por su alta resistencia a la corrosión.

Bajo

Fuerte

Brasil

CAPITULO IV: DISCUSIÓN

4.1 Discusión

El presente estudio tuvo como objetivo analizar sistemáticamente las evidencias sobre las intervenciones efectivas para evitar la corrosión del instrumental quirúrgico.

Se realizaron revisiones sistemáticas de 10 artículos científicos de diferentes países el 30% corresponden a Brasil, 20% corresponden a Alemania, 10% de Escocia, 10% de Venezuela, 10% de Argentina, 10% de Chile, 10% de México, siendo la calidad de la evidencia 40% Mediana, 30% Alta y 30% baja; de los cuales el 30% es de diseños pre experimental, 20% diseños Experimentales, 20% diseño transversales, 10% revisiones sistemáticas, 10% revisiones bibliográficas, 10% estudio de caso, que fueron consultadas en diferentes bases de datos como PubMed, Scielo, google académico.

De los 10 artículos revisados sistemáticamente, el 100% demuestra que las intervenciones efectivas previenen la corrosión del instrumental quirúrgico.

El 50% de las evidencias revisadas, Xu, Vargas, Robilotti, Fuchs, Merian, (14, 15, 16, 17, 20) demuestran como resultado que las intervenciones efectivas para

evitar la corrosión se dan principalmente en el cuidado del instrumental quirúrgico en los procedimientos de limpieza y desinfección.

Marín A. (15), Merian P. (20) recomienda que el pre-lavado del instrumental se debe realizar de forma inmediata para retirar los residuos orgánicos por la presencia de sales y se debe evitar el uso de cloruros porque son la principal causa de la corrosión.

En los estudios de Robilotti S (16), Fuchs W. (17) recomiendan el uso de agua des-mineralizada o desionizada en los procedimientos de limpieza, desinfección y esterilización a vapor (para la generación del vapor) debido a que en su composición este tipo de agua contiene pocas concentraciones de minerales, compuestos orgánicos, también Fuchs W. recomienda no usar cepillos metálicos en la limpieza por que destruye la capa pasiva que protege al instrumental contra la corrosión.

Xu Y. (14) investiga la resistencia a la corrosión en el procedimiento de descontaminación de lavado, comprueba que el uso de detergente alcalino tiene un efecto positivo sobre la resistencia a la corrosión. Sin embargo Robilotti S. (16) recomienda el uso de detergentes enzimáticos con Ph neutro, debido a que no genera ningún tipo de efecto sobre el instrumental.

Robilotti S. (16), Fuchs W. (17) sugieren dar mantenimiento al instrumental, aplicando lubricantes en las piezas donde existe fricción para evitar dañar o el desgaste de la capa pasiva que protege al instrumental quirúrgico de la corrosión.

Por otro lado el 50 % de los artículos revisados según Mainier, Pazos, Estupiñan, Gonzales, Luiz (13, 18, 19, 21, 22) consideran que los aceros inoxidables más resistentes a la corrosión por su composición son los aceros inoxidables martensítico con recubrimiento mono y multicapa y el austenítico, 316 y S 30403. Mainier F. (13), comprueba una mayor resistencia a la corrosión del acero austenítico por su alto contenido de cromo de 16 a 26 %.

Pazos L. (18), estudia el comportamiento de desgaste a la corrosión de aceros martensíticos con recubrimientos monocapa y multicapa comprobando que este tipo de aceros con recubrimiento tienen mayor resistencia a la corrosión que los que no la presentan.

Gonzales M. (21) realiza un análisis comparativo para ver corrosión por picadura de acero austeníticos de códigos UNS S30403 y UNS S20100, sometidos a diferentes soluciones como el cloruro de sodio, ácidos sulfúricos y clorhídricos, teniendo como resultado que es más resistente el acero austenítico UNS S30403 que en su composición tiene un mínimo de 18 % de cromo y 8% de nickel, y 0.07% de carbono.

Todos los tipos de corrosión en los instrumentos quirúrgicos originan con el tiempo fallas que obligan a la desincorporación del instrumental, ocasionando pérdidas a la institución, y disminución de oportunidades en el desarrollo de procedimientos en los usuarios en donde determinados instrumentos son necesarios, por ello es importante el cuidado del instrumental quirúrgico en todas las etapas del proceso de esterilización.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Según las 10 evidencias científicas revisadas podemos concluir que:

1. 5 de los 10 artículos evidencia que las intervenciones efectivas para prevenir la corrosión del instrumental quirúrgico disminuye usando productos no abrasivos, detergentes enzimáticos de Ph neutro o alcalino agua des-mineralizada, evitando el uso de cloruros en los procedimientos de limpieza y desinfección, lubricando los instrumentos donde exista fricción.
2. En 5 de los 10 artículos evidencia que los aceros inoxidable más resistentes a la corrosión por su composición son los aceros inoxidable martensítico con recubrimiento mono y multicapa y el austenítico, 316 y S 30403 que se debe tomar en consideración en el momento de la adquisición.

5.2 Recomendaciones

Enfermera Asistencial:

1. Retirar inmediatamente la materia orgánica (sangre o fluidos) del instrumental quirúrgico para evitar el depósito de sales.
2. Utilizar detergente enzimático con PH neutro o alcalino para la limpieza del instrumental quirúrgico.
3. Usar agua des-mineralizada en los procedimientos de limpieza, desinfección y esterilización.
4. Usar productos no abrasivos (cepillos, esponjas metálicas) durante la limpieza para no dañar la capa pasiva que protege al instrumental quirúrgico de la corrosión.
5. Dar mantenimiento al instrumental quirúrgico mediante la aplicación de productos lubricantes sobre la superficie y en especial sobre las articulaciones.

Enfermera Gestora:

1. Gestionar y/o sugerir la compra de Instrumental quirúrgico teniendo en consideración el tipo de acero inoxidable que deberá ser martensítico o austenítico por su alta resistencia a la corrosión.
2. Incluir presupuesto para la compra del material de mantenimiento del instrumental quirúrgico (anticorrosivos, lubricantes)

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Sánchez L, González Y, Hernández C, Davila E. Manual de instrumental quirúrgico Manual of Surgical Instruments. Revista Medisur [Internet]. 2014, octubre. [citado el 20 de octubre 2017] disponible en : http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2014000500014
2. Marín A, Silva RJ, Rodriguez J. Evaluacion de Calidad en el Instrumental Quirúrgico. Revista Federación Internacional de Ingeniería Médica y Biológica IFMBE [Internet]. 2011, Mayo. [citado el 30 de noviembre 2017].disponible en : https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-21198-0_118
3. Microdent implant system. Mantenimiento de los instrumentos Quirúrgicos y protéticos. Revista Manual Mantenimiento MM-IQ [Internet]. 2016, mayo [citado el 30 de noviembre 2017] disponible en: <http://microdentsystem.com/sites/default/files/MANTENIMIENTO%20DE%20LOS%20INSTRUMENTOS%20QUIRURGICOS%20Y%20PROTETICOS.pdf>
4. Calvosealing. Clasificación Aceros Inoxidables. Revista Global Bussines Group [Internet]. 2012 Marzo, [citado el 15 de noviembre de 2017] disponible en: http://calvosealing.com/sites/default/files/acero_inoxidable_clasificacion_0.pdf
5. Escuela politécnica Nacional. Corrosión y degradación de los metales. [Internet]. 2012, Abril. [citado el 20 noviembre 2017] disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2771/1/CD-0553.pdf>

6. Salazar J. Introducción al fenómeno de corrosión : tipos, factores que influyen y control para la protección de materiales. Revista Tecnológica en Marcha [Internet]. 2015, Abril. [citado el 13 noviembre 2017] disponible en: http://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/2417/pdf_7
7. Mackay B, Jackson JE, Melot D, Scheie J, Vittonato J. La corrosión : La lucha más extensa. Oilfield Review [Internet]. 2016, Mayo. [citado el 13 marzo 2018]; 28(2):36–51. disponible en : https://www.slb.com/~media/Files/resources/oilfield_review/spanish16/may16/03-corrosion.pdf
8. Cuesta F. Análisis del fenómeno de la corrosión en materiales de uso técnico: Metales. Procedimientos de protección. [Internet]. 2009, Noviembre. [Citado el 13 marzo 2018] disponible en: <http://www.eduinnova.es/monografias09/Nov09/Corrosion.pdf>
9. Fernández G, Verdeja J, Perosanz J. Corrosión por picaduras de una tubería de acero al carbono. Revista de minas RDM [Internet]. 2011, Julio. [citado el 13 marzo 2018] ;201 : 43-48 , disponible en : <https://www.unioviado.es/sid-met-mat/MATMET/RDM0001.PDF>
10. Prieto A. Corrosión por picadura : Caso particular de estudio del “Puente Juan José Arenas” de Santander. [Internet]. 2014, Julio. [citado el 13 marzo 2018] disponible en : <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/5172/368282.pdf?sequence=1>
11. Ivalmed S. Manual de Uso, Tratamiento y Mantenimiento del Instrumental Quirúrgico. [Internet]. 2016, Enero [citado el 1 de diciembre 2017] disponible en: <http://ivalmed.com/pdf/Tratamiento%20y%20Mantenimiento%20del%20Instrumental.pdf>

12. Castillo R. Corrosión de Instrumentos quirúrgicos por el uso de agua común vs agua destilada. [Internet]. 2016, Noviembre. [citado el 15 noviembre 2017]. disponible en: http://repositorio.uwiener.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/123456789/448/T061_27285992_S.pdf?sequence=1&isAllowed=y
13. Mainier F, Lopes M, Tavares S, Pardal J. Corrosion in surgical instruments. Revista IOSR Journal of Engineering [Internet]. 2013, Octubre. [citado el 13 de noviembre 2017] ;3(10):25–31.. disponible en: [http://www.iosrjen.org/Papers/vol3_issue10%20\(part-3\)/E031032531.pdf](http://www.iosrjen.org/Papers/vol3_issue10%20(part-3)/E031032531.pdf)
14. Xu Y, Huang Z, Corner G. A study of the effect of clinical washing decontamination process on corrosion resistance of Martensitic Stainless Steel 420. Revista Bio-medical Materials Engineering. [Internet]. 2016, Setiembre. [citado el 2 de diciembre 2017]; 27(4):341–51. disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27689568>
15. Marín A. Clasificación de fallas en el instrumental quirúrgico y propuesta de gestión para su tratamiento Revista Universidad Simón Bolívar [Internet]. 2009, Octubre. [citado el 13 de noviembre 2017]. disponible en: <http://159.90.80.55/tesis/000145927.pdf>
16. Robilotti S, Cómo prolongar la vida útil del instrumental quirúrgico. Revista IgalTex [Internet]. 2016, Noviembre [citado el 10 de noviembre 2017] disponible en: http://www.surgicalsupply.com.ar/wpcontent/uploads/2017/11/como_prolongar_la_vida_util_del_instrumento_quirurgico.pdf

17. Fuchs W, Biering H, Drouin H, Henn H, Glasmacher R, Eibl R, Schmidt V, Michels W, et al. El método correcto para el tratamiento de los instrumentos. Revista Libro Rojo [Internet]. 2012, Agosto. [citado el 01 de diciembre] disponible en: http://www.a-k-i.org/fileadmin/downloads/broschueren/rot/rb_e_web_10.2j.pdf
18. Pazos L, Flores M, De Las Heras E, García J. Comportamiento al desgaste y a la corrosión de un acero inoxidable martensítico con recubrimientos mono y multicapa para el uso en herramientas quirúrgico. Revista Iberomet [Internet]. 2010, Noviembre. [citado el 15 de marzo 2018] disponible en : http://iberomet2010.260mb.com/pdfcongreso/t2/T2_99_pazos-l_n1.pdf?i=
19. Estupiñan Corrosión por picaduras de acero s inoxidable 316 y dúplex 2205 empleando ruido electroquímico en soluciones que contiene iones cl⁻. Revista Centro de Investigación en Materiales Avanzados SC [Internet]. 2012, Julio [citado el 15 de marzo 2018] disponible en : <https://cimav.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1004/33/1/Tesis%20Francisco%20Humberto%20Estupi%C3%B1an%20L%C3%B3pez.pdf>
20. Merian P, Cuidados y mantenimiento de los instrumentos quirúrgicos. Instituto Strauman [Internet]. 2007, Febrero [citado el 03 de abril 2018] disponible en: http://www.syncrotech.com.ar/archivos/folletos/pc_15x_008_care_and_maintenance.pdf

21. Gonzales M. Análisis Comparativo de la velocidad de corrosión Por picadura de los aceros inoxidables Austeníticos UNS S30403 Y UNS S20100, Bajo Norma ASTM G48, en diferentes tiempos de inmersión Revista Universidad Tecnológica de Pereira [internet]. 2015, Febrero. [citado el 03 de abril 2018] 1–67. disponible en: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/5366/66028304G643.pdf?sequence=1>
22. Luiz R, Evangelista N, Jaconimi A, Dantas M. Determinação das resistências à esterilização em autoclave, à corrosão e à exposição térmica da chave de instalação do implante Tryon – estudo de caso 40. Revista Innov Implant J, Biomater Esthet, São Paulo, [Internet]. 2011, Junio. [citado el 03 de abril 2018]; 6(3):20–4. disponible en <http://revodonto.bvsalud.org/pdf/ijj/v5n2/a10v5n2.pdf>