

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

TEMA:

Comparación de la citotoxicidad de los cementos obturadores biocerámicos y a base de resina epóxica. Revisión sistemática.

AUTOR:

Juan José Romero Bustos

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de
ODONTÓLOGO

TUTORA:

Dra. Kerstin Gianina Ramos Andrade

Guayaquil, Ecuador

15 de marzo del 2021



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Romero Bustos, Juan José**, como requerimiento para la obtención del título de **Odontólogo**.

TUTORA

f. _____

Ramos Andrade, Kerstin Gianina.

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. _____

Bermúdez Velásquez, Andrea Cecilia.

Guayaquil, a los 15 días del mes de marzo del año 2021



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Romero Bustos, Juan José**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación: **Comparación de la citotoxicidad de los cementos obturadores biocerámicos y a base de resina epóxica. Revisión sistemática**, previo a la obtención del título de **Odontólogo**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 15 días del mes de marzo del año 2021

EL AUTOR

f. _____

Juan José R.

Romero Bustos, Juan José



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

AUTORIZACIÓN

Yo, Romero Bustos, Juan José

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Comparación de la citotoxicidad de los cementos obturadores biocerámicos y a base de resina epóxica. Revisión sistemática.** Cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 15 días del mes de marzo del año 2021

EL AUTOR:

f. _____

ROMERO BUSTOS, JUAN JOSÉ

REPORTE DE URKUND

The screenshot shows the URKUND interface. On the left, document details are displayed: 'Documento: Juan Romero, Urkund.docx (D96444382)', 'Presentado: 2021-02-24 10:21 | 05:00', 'Presentado por: juan.romero09@cu.ucsg.edu.ec', and 'Recibido: kerstin.ramos.ucsg@analysis.urkund.com'. A progress bar indicates '0%' completion. On the right, a 'Lista de fuentes' (List of sources) table is visible, listing various URLs and file names. At the bottom, there are navigation and utility icons.

"Comparación de la citotoxicidad de los cementos obturadores biocerámicos y a base de resina epóxica. Revisión sistemática."

Juan José Romero Bustos¹, Kerstin Gianina Ramos Andrade². 1Estudiante egresado de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil. 2Docente de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil.

Resumen

Introducción: En la actualidad,



existen diversos tipos de cementos

endodónticos con diferentes composiciones disponibles en el mercado. Estudios realizados in vitro como in vivo,

han demostrado que pueden causar efectos citotóxicos sobre los tejidos periapicales los cuales contribuyen al retraso de la cicatrización y podrían alterar el proceso normal del tratamiento endodóntico. Objetivo: Analizar los tipos de células estudiadas, tiempo, etapas y grados de la citotoxicidad de los cementos obturadores biocerámicos y a base de resina epóxica. Materiales y métodos: Estudio de revisión de literatura, con un enfoque cualitativo de tipo transversal, con un tipo de investigación descriptivo y retrospectivo, que consta de un total de 55 artículos para la obtención de datos, estos utilizaron documentos de un intervalo de tiempo entre 1982 - 2020. Resultados: Primero se analizó los tipos de células que fueron estudiadas, en la cual tiene mayor prevalencia las células I HGF-1 con un 37.5%, el periodo de observación más estudiado en estos artículos fue entre 2 - 7 días, la etapa en que inicia la citotoxicidad es desde la mezcla fresca, con respecto al nivel de citotoxicidad tenemos que los cementos biocerámicos tienen un menor grado comparados con los a base de resina epóxica. Conclusión: Después de la presente revisión bibliográfica se puede concluir que los cementos biocerámicos son menos citotóxicos que los a base de resina epóxica.

Kerstin Ramos A.

Activar Windows

AGRADECIMIENTO

Primero agradezco a Dios por permitirme culminar mi carrera, por tener y disfrutar a mi familia, a pesar de que ha sido un año muy difícil y distinto a otros.

A mi familia por creer en mí y apoyarme en cada proyecto que me he propuesto durante estos años, en especial a mis 2 madres Jazmín Margarita Bustos y Cristina Amelia Ochoa que son los pilares fundamentales en mi vida, ellas me han demostrado todo el sacrificio que han hecho por mí, me enseñaron lo difícil que puede ser la vida y a nunca rendirme, gracias por haberme formado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que incluyen este trabajo, sin ustedes nada de esto fuera posible.

También agradezco a mi ángel que tengo el cielo, José Mesías Bustos que me cuida en cada paso que doy, esta va por ti abuelito.

Agradezco de forma muy especial a Sandra Andrade por su amor, cariño y paciencia, tu apoyo siempre fue importante hasta en los momentos más difíciles, gracias por motivarme a ser una mejor persona.

Le doy las gracias a mí tutora la Dra. Kerstin Ramos que con sus conocimientos supo guiarme a través de cada una de las etapas de este proyecto.

Y no menos pero muy importante a mis amigos los cuales siempre estuvimos unidos durante todas las adversidades que se nos presentaron en la universidad, en especial a Cristina Uzcha, María José Zambrano, Ana Paula Romero, Viviana Villegas, Fabricio Viteri, Jhordy Calva, Luis Muñoz, Walther Romero, Hansell Freire, Douglas Chávez, Gabriel Townsend gracias por todas esas risas y llantos, se los dedico con mucho cariño.

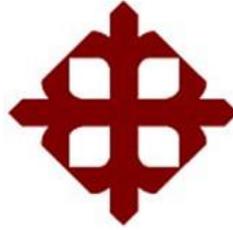
Gracias por estar siempre ahí para mí.

Juan José Romero Bustos

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico con todo mi corazón a mi familia, por el sacrificio que han hecho y el amor que me han mostrado, a mis amigos que siempre estuvieron apoyándome en los momentos más difíciles, a mis docentes por tener la paciencia y el cariño para trasmitirme sus conocimientos.

Juan José Romero Bustos



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f.

Dra. Andrea Cecilia Bermúdez Velásquez
DECANO O DIRECTOR DE CARRERA

f.

Dr. José Fernando Pino Larrea
COORDINADOR DEL ÁREA O DOCENTE DE LA CARRERA

f.

Dra. Estefanía del Rocío Ocampo Poma
OPONENTE



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

CALIFICACIÓN

TUTORA

f. _____

Ramos Andrade, Kerstin Gianina.

“Comparación de la citotoxicidad de los cementos obturadores biocerámicos y a base de resina epóxica. Revisión sistemática.”

Juan José Romero Bustos¹, Kerstin Gianina Ramos Andrade². ¹Estudiante egresado de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil. ²Docente de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil.

Resumen

Introducción: En la actualidad, existen diversos tipos de cementos endodónticos con diferentes composiciones disponibles en el mercado. Estudios realizados in vitro como in vivo, han demostrado que pueden causar efectos citotóxicos sobre los tejidos periapicales los cuales contribuyen al retraso de la cicatrización y podrían alterar el proceso normal del tratamiento endodóntico. **Objetivo:** Analizar los tipos de células estudiadas, tiempo, etapas y grados de la citotoxicidad de los cementos obturadores biocerámicos y a base de resina epóxica. **Materiales y métodos:** Estudio de revisión de literatura, con un enfoque cualitativo de tipo transversal, con un tipo de investigación descriptivo y retrospectivo, que consta de un total de 55 artículos para la obtención de datos, estos utilizaron documentos de un intervalo de tiempo entre 1982

– 2020. **Resultados:** Primero se analizó los tipos de células que fueron estudiadas, en la cual tiene mayor prevalencia las células 1 HGF-1 con un 37.5%, el periodo de observación más estudiado en estos artículos fue entre 2 - 7 días, la etapa en que inicia la citotoxicidad es desde la mezcla fresca, con respecto al nivel de citotoxicidad tenemos que los cementos biocerámicos tienen un menor grado comparados con los a base de resina epóxica. **Conclusión:** Después de la presente revisión bibliográfica se puede concluir que los cementos biocerámicos son menos citotóxicos que los a base de resina epóxica.

Palabras clave: citotoxicidad, selladores a base de silicato de calcio, selladores a base de resina epoxi, materiales de obturación del conducto radicular, efectos adversos.

" Comparison of the cytotoxicity of bioceramic and epoxy resin based sealer.
Systematic review "

Abstract

Introduction: Currently, there are several types of endodontic sealers with different compositions available on the market. In vitro and in vivo studies have shown that they can cause cytotoxic effects on periapical tissues which contribute to delayed healing and could modify the normal endodontic treatment process. **Objective:** To analyze the types of cells studied, time, stages and degrees of cytotoxicity of bioceramic and epoxy resin-based sealers. **Materials and methods:** Literature review study, with a cross-sectional qualitative approach, with a descriptive and retrospective type of research, consisting of a total of 55 articles for data collection, these used documents from a time interval between 1982 - 2020. **Results:** First the types of cells that were studied were analyzed, in which 1 HGF-1 cells have the highest prevalence with 37.5%, the most studied observation period in these articles was between 2 - 7 days, the stage in which cytotoxicity begins is from the fresh mixture, with respect to the level of cytotoxicity we have that bioceramic sealers have a lower degree compared to those based on epoxy resin. **Conclusion:** After the present bibliographic review it can be concluded that bioceramic sealers are less cytotoxic than those based on epoxy resin.

Keywords: cytotoxicity, calcium silicate-based sealer, epoxy resin based sealers, root canal filling materials, adverse effects.

Introducción

En los últimos años, la evolución de adyacentes perirradiculares, las la endodoncia ha roto varios respuestas a largo plazo de los tejidos a paradigmas, impulsada por los los materiales citotóxicos pueden retrasar avances tecnológicos y técnicos en la cicatrización periapical. (2)

todas sus fases de ejecución. Sin embargo, a pesar de todos estos avances técnicos y científicos, algunos conceptos no han cambiado.(1) Los principales objetivos del tratamiento de conducto radicular siguen siendo la eliminación o la reducción del

Por "citotoxicidad" se entiende al efecto de los agentes químicos que se evidencia por la alteración de la morfología celular, por la incapacidad de la célula para adherirse a las superficies, por los cambios en la tasa de crecimiento, muerte y la desintegración celular.(3)

número de microorganismos en el espacio del sistema de conductos y se pueden dividir en las siguientes clases, la prevención de posibles infecciones o reinfecciones.(1)

Se han desarrollado varios materiales que según su composición química y su estructura: a base de óxido de zinc y eugenol, a base de resina, a base de ionómero de vidrio, a base de silicona, a base de hidróxido de calcio y cementos endodónticos bioactivos.(4)

Las patologías pulpares pueden ser tratadas mediante la eliminación de los tejidos contaminados, desinfectando los conductos radiculares, y luego llenando los espacios con un material y un cemento sellador para prevenir la fuga de fluidos y el ingreso de bacterias.(2) Aunque los cementos endodónticos están destinados a ser contenidos dentro del conducto radicular, en ocasiones se extruyen a través del foramen apical, estos materiales a menudo entran en contacto directo con los tejidos

Grossman describió las características del cemento sellador ideal, los que incluía el sellado hermético, buena adhesión, no irritante para la estructura dentaria y la radiopacidad, por ende es fundamental conocer las cualidades y características de un

cemento endodóntico para determinar la mejor selección y aplicación para cada caso clínico.(5,6)



Figura 1. Cemento AH-Plus (Dentsply/Maillef)

En la actualidad, ningún cemento sellador satisface todos los criterios, sin embargo los cementos selladores

deben ser

biocompatibles y bien tolerados por los tejidos perirradiculares.(6) Los cementos a base de resina epóxica se han usado durante muchos años con éxito clínico y son ampliamente utilizados debido a sus buenas propiedades mecánicas y compatibilidad con los materiales de restauración, además de sus características favorables, como la adhesión a la estructura dentaria, largo tiempo de trabajo, facilidad de manipulación y buen sellado.(7)

Entre ellos se encuentran: AH-26, AH Plus-Jet y AH-Plus (Dentsply DeTrey, Konstanz, Germany). (7) En la actualidad, el cemento sellador considerado el patrón oro es el AH-Plus, es utilizado frecuentemente como material de comparación en la investigación endodóntica. (8)

Fuente: Hargreaves KM, Cohen S. Cohen's pathways of the pulp, 10th. ed St. Louis: Mosby Elsevier,2011

Los materiales biocerámicos son cerámicas

biocompatible adecuadas para su uso en el cuerpo humano, estos materiales se introdujeron en la endodoncia en el 1990.(9) Los cementos biocerámicos son materiales los cuales fueron diseñados específicamente para su uso en medicina y odontología, incluyen alúmina, circona, vidrio bioactivo, cerámica de vidrio, revestimientos compuestos,

hidroxiapatita, fosfatos de calcio reabsorbibles, y vidrios para radioterapia.(10) Su uso en endodoncia durante los últimos treinta años, y su ascenso a la fama corresponde al aumento del uso de la tecnología biocerámica en los campos de la medicina y la odontología.(10)

Root filling materials

A



Figura 2 Cemento EndoSequence BC Sealer (Brasseler USA, Savannah, GA)

Fuente: DEBELIAN, Gilberto; TROPE, Martin. *The use of premixed bioceramic materials in endodontics. Giornale italiano di endodonzia, 2016, vol, 30, no 2, p, 70-80.*

Los cementos biocerámicos son utilizados en el tratamiento endodóntico por su naturaleza biocompatible, sus excelentes propiedades fisicoquímicas y la capacidad para formar apatita y restablecer el enlace químico entre la dentina y el material obturador, inicialmente se utilizó como material de obturación del tercio apical, pero actualmente se utiliza en diversas situaciones clínicas difíciles, como el recubrimiento pulpar, pulpotomía, apexogénesis, la formación de una barrera apical en dientes con ápice abierto, la reparación de perforaciones de la raíz y como material sellador del conducto radicular (7,10). Entre ellos se encuentran: iRoot SP

(Innovative Bioceramix, Vancouver, Canadá), EndoSequence BC Sealer (Brasseler USA, Savannah, GA). (11) También, el sellador EndoSequence BC se suministra en una pasta inyectable premezclada, lo que facilita la manipulación por parte de los odontólogos (11).

Con todo lo mencionado anteriormente, el objetivo general de este estudio es analizar la citotoxicidad de los cementos obturadores biocerámicos y a base de resina epóxica incluyendo células involucradas en los estudios, tiempo, etapas y niveles de la citotoxicidad.

Materiales y Métodos

El presente trabajo, es un estudio de revisión bibliográfica, con un enfoque cualitativo de tipo transversal, con un tipo de investigación descriptivo y retrospectivo. Además, un diseño de investigación no experimental, en el periodo entre noviembre de 2020 y enero del 2021.

El universo del estudio fue constituido por 265 artículos. Se basó en fuentes documentales de la formación de una barrera apical en dientes con ápice abierto, la

para el estudio a través de los 55 artículos que utilizaremos para realizar buscadores como Pubmed, este trabajo de investigación.

Cochrane, Jendodon. No se En el presente estudio, se analizaron las aplicaron restricciones en el idioma siguientes variables: el número de células y artículos extranjeros fueron estudiadas, periodos de observación, traducidos y utilizados. Fue etapa y el nivel de la citotoxicidad y por fundamental un modelo de último una comparación de la citotoxicidad búsqueda para Pubmed y de los cementos a base de resina epóxica Jendodon, aplicando términos y biocerámicos. MeSH y términos libres; los principales términos de búsqueda Finalmente, la información recolectada de para la presente revisión fueron una cada una de las variables fue combinación de palabras documentada en tablas madres donde cytotoxicity, bioceramic sealers, mediante un análisis de estadística epoxy resin based sealers, root descriptiva se pudieron obtener canal filling materials, adverse resultados. effects.

Resultados

Para la obtención de datos se En una primera selección se escogieron utilizaron documentos de un 83 artículos intervalo de tiempo entre 1982 – relacionados con el tema que incluían los 2020. Se realizó una selección de criterios de inclusión. Al aplicar la artículos tomando en cuenta los búsqueda más profunda en Scopus y criterios de inclusión y exclusión, Scimago basado en cuartiles de los los cuales tenían que hablar sobre artículos, descartando los que no estén cementos selladores Biocerámicos entre el primer y tercer cuartil. (EndoSequence BC, iRoot SP) y Solo fueron seleccionados 55 artículos de Cementos selladores a base de la búsqueda previa. En los cuales 31 resina epóxica (AH-Plus, AH Plus- artículos que equivalen al 56.36% se Jet y AH-26) los seleccionados refieren a fueron 83, luego evaluamos la importancia de los cuartiles en la los cementos a base de resina epóxica, búsqueda de las revistas médicas y 14 que equivalen al 25.45% se refieren a nos dio como resultado un total de cementos biocerámicos y 10 artículos que

equivalen al 18.18% mencionan fibroblastos del ligamento periodontal, ambos tipos de cementos. **Tabla 1** Osteoblastos de ratón MC3T3-E1 y fibroblastos de hámster (V79). Con

Tabla 1 Porcentaje de artículos científicos encontrados. Autor: Juan José Romero Bustos

ARTÍCULOS

Artículo	Cantidad	%
BASE DE RESINA EPÓXICA	31	56,36%
BIOCERÁMICOS	14	25,45%
AMBOS	10	18,18%
TOTAL	55	100,00%

respecto a los cementos selladores biocerámicos (EndoSequence BC y iRoot SP) el 37.5% corresponden a los fibroblastos gingivales humanos 1 HGF-1, el 25% a los fibroblastos L- 929 ratón y con igual porcentaje, 12.5% fibroblastos del ligamento periodontal, células del tejido embrionario 3T3 y fibroblastos L-

De estos 55 artículos se seleccionaron 30 para la realización de los resultados, basándonos en que estos artículos determinen sobre que tejidos se hicieron las pruebas de citotoxicidad de los cementos obturadores biocerámicos y a base de resina epóxica.

929 ratón, cabe indicar con respecto a los cementos biocerámicos no se encontraron artículos con referencia a las células de osteoblastos humanos y fibroblastos de hámster (V79). **Gráfico 1**

En 23 artículos encontramos que las células en las cuales se aplicaron más estudios de cementos a base de resina epóxica (AH-Plus, AH-26, AH Plus-Jet) fueron con 23.8% los fibroblastos L- 929 de ratón, con 19% los fibroblastos gingivales humanos. Con igual porcentaje 14.3% los

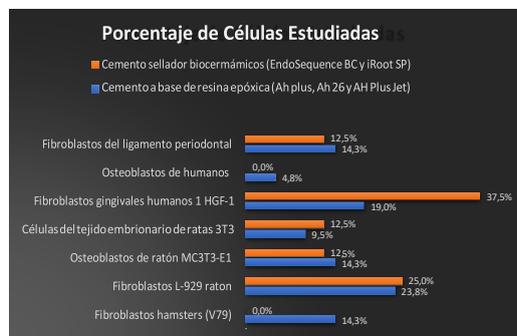


Gráfico 1 Porcentaje de células en las que se estudiaron la citotoxicidad de los cementos a base de resina epóxica y biocerámicos

Otro de los criterios evaluados fueron los periodos de observación de la citotoxicidad en los cementos biocerámicos y a base de resina epóxica según un intervalo de tiempo, en la información que se recopiló se puede visualizar que con mayor frecuencia se tiene en

intervalos de tiempo de 2 a 7 días con un 43.33% seguido de periodos de 5 a 6 semanas con el 20%, dentro de las primeras 24 horas el 16.67%, de 1 a 3 semanas con el 13.33% y por último de 4-5 semanas el 6.67%. **Gráfico 2**



Gráfico 2 *Tiempos de observación de la citotoxicidad*

Se detectaron 10 artículos que cumplían con los criterios requeridos y fueron considerados para evaluar el nivel y la etapa en que empieza la citotoxicidad en los diferentes materiales de cementos biocerámicos y a base de resina epóxica.

Con respecto a la variable de la etapa en que inicia la citotoxicidad encontramos lo siguiente: en 6 de ellos menciona que el inicio de la citotoxicidad se da en la etapa de mezcla fresca, 2 mencionaron que se exhibió una citotoxicidad después de 24 horas y 2 no hacen referencia sobre esta variable. En los estudios del nivel de citotoxicidad en los cementos a base de resina epóxica los artículos hacen la siguiente referencia: en 3 estudios indican que el AH-Plus presenta una citotoxicidad severa, en 1 se menciona que es moderadamente citotóxico, 3 indican que el AH-26 es muy citotóxico, en 1 se hace referencia que el AH Plus-Jet presenta una alta citotoxicidad.

En los estudios del nivel de citotoxicidad de los cementos biocerámicos se encontraron que en 2 artículos mencionan que el EndoSequence BC tuvo reacciones relativamente bajas, 1 refirió que tenía una citotoxicidad moderada y en 1 estudio iRoot SP mostró ser levemente citotóxico.

Tablas 2

Tabla 2: Etapa y nivel de citotoxicidad. NR: No Refiere

AUTOR, AÑO	TÍTULO	MATERIAL	¿A EN QUE EMPIEZA LA CITOTOXICIDAD	NIVEL DE TOXICIDAD
COHEN, Stephen; BURNS, Richard C. (ed.), 2002	Vías de la pulpa	AH 26	AH-26 citotóxico recién preparado	AH-26 es muy citotóxico
HINE, Bethany A. et al., 2011	ig properties and cytotoxicity evaluation of a premixed bioceramic root canal sealer	AH-Plus EndoSequence BC	citotoxicidad a las 24 horas.	La citotoxicidad de AH-Plus fue severa Sellador EndoSequence BC se mantuvo moderadamente citotóxico
Thomas E., et al., 2010	in vitro osteogenic potential of an experimental calcium silicate-based root canal sealer.	AH-Plus	citotoxicidad severa a las 24 horas	mostró una citotoxicidad severa
WILLERSHAUSEN, Ines, et al., 2011	In vitro analysis of the cytotoxicity and the antimicrobial effect of four endodontic sealers.	AH-Plus Jet EndoSequence BC	NR	Ah Plus Jet respuesta citotóxica alta EndoSequence BC mostró reacciones relativamente no citotóxicas
AZAR, Nasim Gheshlaghi, et al., 2000	in vitro evaluation of a new epoxy resin root canal sealer.	AH-Plus	AH Plus citotoxicidad inmediatamente después de la mezcla	EndoSequence BC, exhibió una severa citotoxicidad moderadamente citotóxica
Chen, Tsui-Hsien, et al., 2002	Compatibility evaluation of epoxy resin- based root canal sealers in vitro	AH-26	preparado tiene efectos citotóxicos	EndoSequence BC tiene fuertes efectos citotóxicos
Wang, LI, Z.; PENG, B., 2010	Cytotoxicity of a new calcium silicate-based canal filling material	iRoot SP AH-Plus	iRoot SP fue citotóxico cuando se probó como una mezcla fresca AH-Plus es citotóxico cuando se probó como una mezcla fresca	iRoot SP fue levemente citotóxico AH-Plus se calificó como moderadamente citotóxico
Linwen, et al., 2020	Cytotoxicity and the Effect of Temperature on Physical Properties and Chemical Composition of a New Calcium Silicate-based Root Canal Sealer	EndoSequence BC	NR	EndoSequence BC tuvo una citotoxicidad baja
F, Hengameh, et al., 2018.	In vitro Experimental Epoxy Resin- Based Sealers	AH-26	Muestra toxicidad recién mezclado	AH-26 es muy citotóxico
KETTERING, James D.; TORABINEJAD, Mahmoud., 1984	Effect of root canal sealers: a study using HeLa cells and fibroblasts	AH-Plus AH-26	Mostraron que todos los selladores eran citotóxicos en estado recién mezclado	NR

Otro parámetro estudiado fue la demostró que el cemento a base de resina comparación de la citotoxicidad del epóxica era más citotóxico.

material entre los cementos a base de resina epóxica y los biocerámicos, en 2 estudios se demostró que el EndoSequence BC y el AH-Plus el cemento

En otro artículo que compararon al AH Plus-Jet con EndoSequence BC se demostró que el EndoSequence tenía reacciones relativamente no citotóxicas.

biocerámico tenía una citotoxicidad En esta última parte se compararon menor que el cemento a base de 2 cementos biocerámicos en los cuales 1 resina epóxica; 1 estudio demostró artículo demostró que iRoot SP tenía una que el sellador de conductos citotoxicidad moderada y que se redujo radicales AH-Plus fue con el tiempo; en 1 articulo mostraron que significativamente más tóxico que iRoot SP era significativamente menos iRoot SP, el cual fue medianamente citotóxico que EndoSequence BC. **Tabla 3**

En 1 artículo que compararon al iRoot SP con el AH Plus-Jet se

Tabla 3 Comparación entre los cementos a base de resina epóxica y los biocerámicos

AUTOR, AÑO	MATERIAL	COMPARACIÓN DE LA CITOTOXICIDAD
AL-HADDAD, Afaf; CHE AB AZIZ, Zeti A, 2016	EndoSequence BC iRoot SP	Mostraron una toxicidad moderada cuando se mezclaron recientemente y se redujo con el tiempo
IR, Anoop V., et al., 2018	iRoot SP EndoSequence BC	iRoot SP mostró menor toxicidad, seguido de cerca por EndoSequence BC.
SILVA, Emmanuel João Nogueira Leal, et al., 2016	Sequence BC AH Plus	Sequence BC AH Plus a menor citotoxicidad que el AH Plus
CANDEIRO, G. T. M., et al., 2016	Sequence BC AH Plus	EndoSequence BC tuvo significativamente menos citotoxicidad que el sellador AH Plus
ZHANG, W.; LI, Y.; WENG, B., 2010	AH Plus iRoot SP	El sellador de conductos radiculares AH Plus fue significativamente más tóxico iRoot SP tuvo una toxicidad intermedia.
GUVEN, Esra Pamukcu, et al., 2013	AH Plus Jet iRoot SP	AH Plus Jet más citotóxico en comparación con iRoot SP
WILLERSHAUSEN, Ines, et al., 2011	AH Plus Jet EndoSequence BC	AH Plus Jet demostró citotóxica grave EndoSequence BC mostró reacciones relativamente no citotóxicas

Discusión

Esta revisión sistemática tiene como objetivo evaluar las siguientes variables: el número de células estudiadas, periodos de observación, etapa y nivel de la

citotoxicidad y por último una fibroblastos gingivales de seres humanos comparación de la citotoxicidad de (14). Estas mismas células fueron los cementos a base de resina utilizadas en el estudio de Baraba A y epóxica y biocerámicos. (12) Cols, pero utilizaron el cemento Endosequence BC, los cuales estudiaron durante periodos de 1, 6, 20 y 24 horas (15)

En general la toxicidad de un sellador de conducto radicular se evalúa mediante un enfoque de tres pasos. El primer paso es elegir material candidato el cual se examinará en una serie de ensayos de citotoxicidad in vitro. Seguido, se determina si el material no es Al igual que en el estudio de Bryan, citotóxico in vitro, si no lo es se Thomas E. y Cols que utilizó el cemento puede implantar en el tejido sellador AH-Plus subcutáneo en el músculo y evaluar la reacción del tejido local. en los cuales se pusieron en contacto directo con las células MC3T3-E1 durante 6 semanas. (16)

Por último, la reacción del tejido escogido frente al material de prueba debe evaluarse en humanos o animales. (13) Otra de las células utilizadas en este tipo de estudio es la V79 que menciona Huang, F-M., y cols. Donde comparan 2 cementos a base de resina epóxica (AH-realizaron la evaluación de la 26 y AH-Plus) durante el periodo de 1,2,3 toxicidad en dos líneas celulares y 7 días. (17)

diferente L-929 de ratón y fibroblastos gingivales humanos) Según Camargo R. y cols. la evaluación con el cemento AH-26. (13) Al igual en diferentes periodos de tiempo es importante, porque la difusión de los eluidos y subproductos en los tejidos que en el estudio de Azar, Nasim Gheshlaghi, y cols. que estudiaron el cemento AH-26 y AH-Plus puede provocar cambios en los niveles de citotoxicidad, también afirman que la prueba de los selladores recién mezclados es relevante, porque los durante un periodo de 1-4 horas, horas, 8-24 horas, 2-5 días, 1-2 semanas y de 4-5 semanas en los

selladores se utilizan clínicamente En el estudio de Brackett, Martha Goël, y justo después de ser mezclados y cols. indican que el cemento AH-Plus fue que no hayan fraguado severamente citotóxico inicialmente. (2) Al completamente. (18) igual que en el estudio de Ashraf, Hengameh, y cols. el cemento sellador Sousa, Cássio JA, y cols. indican AH-26 si presentó una citotoxicidad que algunos selladores recién presentaban riesgos biológicos significativos, sobre todo en estado recién mezclado. Sin embargo, incluso después del periodo de fraguado, puede seguir existiendo toxicidad. (12)

mezclado. (19) Esta información coincide con los resultados que mostraron Azar, Nasim Gheshlaghi, y cols. en su estudio de los cementos AH-Plus y AH-26, donde presentaron una citotoxicidad inmediatamente después de la mezcla. (14)

En el estudio de Loushine, Bethany A., y cols. indicaron que los cementos selladores AH-Plus y EndoSequence BC fueron citotóxicos a las 24 horas. (20) En el estudio Zhou, Hui-min, y cols, demostraron que el cemento AH- Plus fue citotóxico recién mezclado, pero EndoSequence BC no mostro citotoxicidad recién mezclado ni fraguado. (21) En otro estudio de Zhang, W., Z. Li, and B. Peng, AH- Plus fue calificado como moderadamente citotóxico cuando se probó como mezcla fresca y ligeramente citotóxica en una condición establecida (24 h.),

iRoot SP fue ligeramente citotóxico cuando se probó como mezcla fresca y no fue citotóxico en una condición establecida probada después de 24 h.(22) Por otro lado en el estudio realizado por Al-Haddad, Afaf, and Zeti A. Che Ab Aziz. indica que EndoSequence

BC, iRoot SP mostraron una moderada toxicidad cuando fueron recién mezclados, Sin embargo, la citotoxicidad se redujo con el tiempo. (10)

La citotoxicidad de los selladores endodónticos puede provocar una degeneración celular y un retraso en la cicatrización de la herida debido al contacto directo de los selladores con los tejidos periapicales. La mayoría de los cementos selladores endodónticos convencionales han mostrado una actividad biológica inadecuada y han sido citotóxicos. (23)

En el estudio de Koulaouzidou, E. A., y cols. concluyeron que el cemento sellador AH-26 tuvo un severo efecto citotóxico mientras que AH-Plus mostraron una influencia tóxica marcadamente menor en el tiempo experimental. (24)

Por otro lado, Candeiro G. nos indica que el cemento sellador EndoSequence BC tiene una menor citotoxicidad en comparación con el AH- Plus. (25) Al igual que en el estudio Silva, Emmanuel João Nogueira Leal, y cols. el cemento sellador EndoSequence BC muestra menor citotoxicidad que el AH Plus. (26)

Al igual que en el estudio de WILLERSHAUSEN, Ines, y cols. indicaron Ah Plus-Jet Respuesta citotóxica grave y EndoSequence BC mostró reacciones relativamente no citotóxicas. (27) Al igual

En el estudio de Guven. E y cols, AH Plus-Jet fue encontrado más citotóxico cuando se compara con iRoot SP. (28) Nayak, Moksha, y cols. mostraron que iRoot SP tenía la menor toxicidad, seguido de cerca por EndoSequence BC. (29)

Conclusiones

Los cementos selladores influyen al éxito del tratamiento endodóntico puesto que un material tóxico puede retrasar la reparación de los tejidos causando una inflamación.

- En el presente trabajo de revisión bibliográfica se puede evidenciar que los cementos selladores ejercen un efecto citotóxico en diversos tipos de células, los cuales fueron observados en diferentes intervalos de tiempo.
- Respondiendo a la pregunta principal de investigación podemos afirmar que los cementos a base de resina epóxica y los cementos biocerámicos ejercen efectos citotóxicos especialmente en un estado de mezcla fresca.
- Por último, En la comparación entre los cementos de resina epóxica y biocerámicos también se pudo demostrar que los biocerámicos presentan una menor citotoxicidad que los cementos a base de resina epóxica. Sin embargo, ambos cementos selladores disminuyen de leve a casi nula citotoxicidad después de las 72 horas.

Referencias

1. Machado R, Silva Neto UX da, Carneiro E, Fariniuk LF, Westphalen VPD, Cunha RS. Lack of correlation between tubular dentine cement penetration, adhesiveness and leakage in roots filled with gutta percha and an endodontic cement based on epoxy amine resin. *J Appl Oral Sci.* enero de 2014;22(1):22-8.
2. Brackett MG, Marshall A, Lockwood PE, Lewis JB, Messer RLW, Bouillaguet S, et al. Cytotoxicity of endodontic materials over 6- weeks ex vivo. *Int Endod J.* diciembre de 2008;41(12):1072-8.
3. Horváth S. Cytotoxicity of drugs and diverse chemical agents to cell cultures. *Toxicology.* enero de 1980;16(1):59-66.
4. Fonseca DA, Paula AB, Marto CM, Coelho A, Paulo S, Martinho JP, et al. Biocompatibility of Root Canal Sealers: A Systematic Review of In Vitro and In Vivo Studies. *Materials.* enero de 2019;12(24):4113.
5. Komabayashi T, Colmenar D, Cvach N, Bhat A, Primus C, Imai Y. Comprehensive review of current endodontic sealers. *Dent Mater J.* 28

- de septiembre de 2020;39(5):703-20.
6. Hargreaves KM, Cohen S. Cohen vías de la pulpa. Barcelona; España: Elsevier; 2011.
 7. Alvear Pérez J, Pupo Marrugo S, Flórez JE, Díaz Caballero A, Pérez Ospino L, Velasquez Álvarez A, et al. Evaluación de la penetración de cementos obturadores de canales mediante microscopía electrónica de barrido. Av. En Odontoestomatol. agosto de 2017;33(4):143-9.
 8. Vertuan GC, Duarte MAH, Moraes IG de, Piazza B, Vasconcelos B de C, Alcalde MP, et al. Evaluation of Physicochemical Properties of a New Root Canal Sealer. J Endod. marzo de 2018;44(3):501-5.
 9. Kossev D, Stefanov V. Ceramics-based sealers as new alternative to currently used endodontic sealers. 2009;7(1). 42-48
 10. AL-Haddad, A., & Che Ab Aziz, Z. A. Bioceramic-Based Root Canal Sealers: A Review. International Journal of Biomaterials, 2016, 1–10.
 11. Lee JK, Kwak SW, Ha J-H, Lee W, Kim H-C. Physicochemical Properties of Epoxy Resin- Based and Bioceramic-Based Root Canal Sealers. Bioinorg Chem Appl. 2017; 2017:1-8.
 12. Sousa CJA, Montes CRM, Pascon EA, Loyola AM, Versiani MA. Comparison of the Intraosseous Biocompatibility of AH Plus, EndoREZ, and Epiphany Root Canal Sealers. J Endod. julio de 2006;32(7):656-62.
 13. Osorio RM, Hefti A, Vertucci FJ, Shawley AL. Cytotoxicity of endodontic materials. JEndod. 1 de febrero de 1998;24(2):91- 6.
 14. Azar NG, Heidari M, Bahrami ZS, Shokri F. In vitro cytotoxicity of a new epoxy resin root canal sealer. J Endod. Agosto de 2000;26(8):462-5.
 15. Baraba A, Pezelj-Ribaric S, Roguljic M, Miletic I. Cytotoxicity of Two Bioactive Root Canal Sealers. Acta Stomatol Croat. 15 de marzo de 2016;50(1):8-13.
 16. Bryan TE, Khechen K,

- Brackett MG, Messer RLW, El-Awady A, Primus CM, et al. In Vitro Osteogenic Potential of an Experimental Calcium Silicate-based Root Canal Sealer. *J Endod.* julio de 2010;36(7):1163-9.
17. Huang F-M, Tai K-W, Chou M-Y, Chang Y-C. Cytotoxicity of resin-, zinc oxide-eugenol-, and calcium hydroxide-based root canal sealers on human periodontal ligament cells and permanent V79 cells. *Int Endod J.* febrero de 2002;35(2):153-8.
18. Camargo CHR, Oliveira TR, Silva GO, Rabelo SB, Valera MC, Cavalcanti BN. Setting Time Affects In Vitro Biological Properties of Root Canal Sealers. *J Endod.* abril de 2014;40(4):530-3.
19. Ashraf H, Najafi F, Heidari S, Yadegary Z, Zadsirjan S. Cytotoxicity of Two Experimental Epoxy Resin-Based Sealers. *Iran Endod J* [Internet]. 9 de abril de 2018 [citado 6 de noviembre de 2020];13(2). Disponible en: <https://doi.org/10.22037/iej.v13i2.19530>
20. Loushine BA, Bryan TE, Looney SW, Gillen BM, Loushine RJ, Weller RN, et al. Setting Properties and Cytotoxicity Evaluation of a Premixed Bioceramic Root Canal Sealer. *J Endod.* mayo de 2011;37(5):673-7.
21. Zhou H, Du T, Shen Y, Wang Z, Zheng Y, Haapasalo M. In vitro cytotoxicity of calcium silicate-containing endodontic sealers. *J Endod.* enero de 2015;41(1):56-61.
22. Zhang W, Li Z, Peng B. Ex vivo cytotoxicity of a new calcium silicate-based canal filling material. *Int Endod J.* septiembre de 2010;43(9):769-74.
23. Branstetter J, von Fraunhofer JA. The physical properties and sealing action of endodontic sealer cements: a review of the literature. *J Endod.* enero de 1982;8(7):312-6.
24. Koulaouzidou EA, Papazisis K., Beltes P, Geromicholos GD, Kortsarls AH. Cytotoxicity of three resin-based root canal sealers: an in vitro evaluation. *Dent Traumatol.* 30 de octubre de 2007;14(4):182-5.
25. Candeiro GTM, Moura-Netto C, D'Almeida-Couto RS, Azambuja-Júnior N, Marques MM, Cai S, et al.

Cytotoxicity, genotoxicity and antibacterial effectiveness of a bioceramic endodontic sealer. *Int Endod J.* 2016;49(9):858-64.

26. Silva EJNL, Carvalho NK de, Ronconi CT, De-Deus G, Zuolo ML, Zaia AA. Cytotoxicity Profile of Endodontic Sealers Provided by 3D Cell Culture Experimental Model. *Braz Dent J.* diciembre de 2016;27(6):652-6.

27. Willershausen I, Callaway A, Briseño B, Willershausen B. In vitro analysis of the cytotoxicity and the antimicrobial effect of four endodontic sealers. *Head Face Med.* 10 de agosto de 2011;7(1):15.

28. Guven EP, Yalvac ME, Kayahan MB, Sunay H, Sahln F, Bayirli G. Human tooth germ stem cell response to calcium-silicate based endodontic cements. *J Appl Oral Sci.* julio de 2013;21(4):351-7.

29. Nair AV, Nayak M, Prasada LK, Shetty V, Kumar CNV, Nair RR. Comparative Evaluation of Cytotoxicity and Genotoxicity of Two Bioceramic

Sealers on Fibroblast Cell Line: An in vitro Study. *J Contemp Dent Pract.* 1 de junio de 2018;19(6):656- 61.

Bibliografía

1. Branstetter J, von Fraunhofer JA. The physical properties and sealing action of endodontic sealer cements: a review of the literature. *Journal of Endodontics.* enero de 1982;8(7):312-6.

2. Kettering JD, Torabinejad M. Cytotoxicity of root canal sealers: a study using HeLa cells and fibroblasts. *International Endodontic Journal.* 1984;17(2):60-6.

3. Osorio RM, Hefti A, Vertucci FJ, Shawley AL. Cytotoxicity of endodontic materials. *Journal of Endodontics.* 1 de febrero de 1998;24(2):91-6.

4. Leyhausen G, Heil J, Reifferscheid G, Waldmann P, Geurtsen W. Genotoxicity and cytotoxicity of the epoxy resin- based root canal sealer AH plus. *Journal of Endodontics.* febrero de 1999;25(2):109-13.

5. Azar NG, Heidari M, Bahrami ZS, Shokri F. In vitro cytotoxicity of a new epoxy resin root canal sealer. *J Endod.* Agosto de 2000;26(8):462-5.

6. Huang T, Hueilee D, Kao C. Evaluation of the Genotoxicity of Zinc Oxide Eugenol-Based, Calcium Hydroxide-Based, and Epoxy Resin-Based Root Canal Sealers by Comet Assay. *Journal of Endodontics*. diciembre de 2001;27(12):744-8.
7. Huang T-H, Yang J-J, Li H, Kao C-T. The biocompatibility evaluation of epoxy resin-based root canal sealers in vitro. *Biomaterials*. enero de 2002;23(1):77-83.
8. Huang F-M, Tai K-W, Chou M-Y, Chang Y-C. Cytotoxicity of resin-, zinc oxide-eugenol-, and calcium hydroxide-based root canal sealers on human periodontal ligament cells and permanent V79 cells. *Int Endod J*. febrero de 2002;35(2):153-8.
9. Miletic I, Jukic S, Anic I, Željetic D, Osmak V M Garaj-Vrhovac. Examination of cytotoxicity and mutagenicity of AH26 and AH Plus sealers. *International Endodontic Journal*. 2003;36(5):330-5.
10. Camps J, About I. Cytotoxicity Testing of Endodontic Sealers: A New Method. *Journal of Endodontics*. septiembre de 2003;29(9):583-6.
11. Adanir N, Çobankara FK, Belli S. Sealing properties of different resin-based root canal sealers. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials*. 2006;77B(1):1-4.
12. Sousa CJA, Montes CRM, Pascon EA, Loyola AM, Versiani MA. Comparison of the Intraosseous Biocompatibility of AH Plus, EndoREZ, and Epiphany Root Canal Sealers. *Journal of Endodontics*. julio de 2006;32(7):656-62.
13. Koulaouzidou EA, Papazisis K., Beltes P, Geromicholos GD, Kortsaris AH. Cytotoxicity of three resin-based root canal sealers: an in vitro evaluation. *Dental Traumatology*. 30 de octubre de 2007;14(4):182-5.
14. Silva PT da, Pappen FG, Souza EM, Dias JE, Bonetti Filho I, Carlos IZ, et al. Cytotoxicity evaluation of four endodontic sealers. *Brazilian Dental Journal*. 2008;19(3):228-31.
15. Best SM, Porter AE, Thian ES, Huang J. Bioceramics: Past, present and for the future. *Journal of the European Ceramic Society*. 1 de enero

de 2008;28(7):1319-27.

16. Brackett MG, Marshall A, Lockwood PE, Lewis JB, Messer RLW, Bouillaguet S, et al. Cytotoxicity of endodontic materials over 6- weeks ex vivo. *International Endodontic Journal*. diciembre de 2008;41(12):1072-8.

17. Kangarloo A, Sattari M, Rabiee F, Dianat SO. Evaluation of cytotoxicity of different root canal sealers and their effect on cytokine production. *Iran Endod J*. 2009;4(1):31-4.

18. Kossev D, Stefanov V. Ceramics-based sealers as new alternative to currently used endodontic sealers. 2009;7.

19. Scarparo RK, Grecca FS, Fachin EVF. Analysis of Tissue Reactions to Methacrylate Resin-based, Epoxy Resin-based, and Zinc Oxide–Eugenol Endodontic Sealers. *Journal of Endodontics*. 1 de febrero de 2009;35(2):229-32.

20. Al-Hiyasat AS, Tayyar M, Darmani H. Cytotoxicity evaluation of various resin

based root canal sealers. *International Endodontic Journal*. febrero de 2010;43(2):148-53.

21. Bryan TE, Khechen K, Brackett MG, Messer RLW, El-Awady A, Primus CM, et al. In Vitro Osteogenic Potential of an Experimental Calcium Silicate–based Root Canal Sealer. *Journal of Endodontics*. 1 de julio de 2010;36(7):1163-9.

22. Zhang W, Li Z, Peng B. Ex vivo cytotoxicity of a new calcium silicate-based canal filling material. *Int Endod J*. septiembre de 2010;43(9):769-74.

23. Hargreaves KM, Cohen S. *Cohen vías de la pulpa*. Barcelona; España: Elsevier; 2011.

24. Loushine BA, Bryan TE, Looney SW, Gillen BM, Loushine RJ, Weller RN, et al. Setting Properties and Cytotoxicity Evaluation of a Premixed Bioceramic Root Canal Sealer. *Journal of Endodontics*. mayo de 2011;37(5):673-7.

25. Willershausen I, Callaway A, Briseño B, Willershausen B. In vitro analysis of the cytotoxicity and the antimicrobial effect of four endodontic sealers. *Head & Face Medicine*. 10 de agosto de 2011;7(1):15.

26. Marciano MA, Guimarães BM, Ordinola-Zapata R, Bramante CM, Cavenago BC, Garcia RB, et al. Physical Properties and Interfacial Adaptation of Three Epoxy Resin-based Sealers. *Journal of Endodontics*. octubre de 2011;37(10):1417-21.
27. Guven EP, Yalvac ME, Kayahan MB, Sunay H, Sahin F, Bayirli G. Human tooth germ stem cell response to calcium-silicate based endodontic cements. *J Appl Oral Sci*. julio de 2013;21(4):351-7.
28. Güven EP, Taşlı PN, Yalvac ME, Sofiev N, Kayahan MB, Sahin F. In vitro comparison of induction capacity and biomineralization ability of mineral trioxide aggregate and a bioceramic root canal sealer. *Int Endod J*. diciembre de 2013;46(12):1173-82.
29. Ruiz-Linares M, Bailón-Sánchez ME, Baca P, Valderrama M, Ferrer-Luque CM. Physical Properties of AH Plus with Chlorhexidine and Cetrimide. *Journal of Endodontics*. diciembre de 2013;39(12):1611-4.
30. amargo CHR, Oliveira TR, Silva GO, Rabelo SB, Valera MC, Cavalcanti BN. Setting Time Affects In Vitro Biological Properties of Root canal sealers. *Journal of Endodontics*. abril de 2014;40(4):530-3.
31. Zhou H, Du T, Shen Y, Wang Z, Zheng Y, Haapasalo M. In vitro cytotoxicity of calcium silicate-containing endodontic sealers. *J Endod*. enero de 2015;41(1):56-61.
32. Wang Z. Bioceramic materials in endodontics. *Endod Topics*. mayo de 2015;32(1):3-30.
33. AL-Haddad A, Che Ab Aziz ZA. Bioceramic-Based Root Canal Sealers: A Review. *International Journal of Biomaterials*. 2016; 2016:1-10.
34. Candeiro GTM, Moura-Netto C, D'Almeida-Couto RS, Azambuja-Júnior N, Marques MM, Cai S, et al. Cytotoxicity, genotoxicity and antibacterial effectiveness of a bioceramic endodontic sealer. *International Endodontic Journal*. 2016;49(9):858-64.
35. Baraba A, Pezelj-Ribaric S, Roguljic M, Miletic I. Cytotoxicity of Two Bioactive Root Canal Sealers. *Acta Stomatol Croat*. 15 de marzo de 2016;50(1):8-13.

36. Debelian G, Trope M. The use of premixed bioceramic materials in endodontics. *Giornale italiano di Endodonzia*. 1 de noviembre de 2016;30(2):70-80.
37. Silva EJNL, Carvalho NK de, Ronconi CT, De-Deus G, Zuolo ML, Zaia AA. Cytotoxicity Profile of Endodontic Sealers Provided by 3D Cell Culture Experimental Model. *Braz Dent J*. diciembre de 2016;27(6):652-6.
38. Lee JK, Kwak SW, Ha J-H, Lee W, Kim H-C. Physicochemical Properties of Epoxy Resin- Based and Bioceramic-Based Root Canal Sealers. *Bioinorganic Chemistry and Applications*. 2017; 2017:1-8.
39. Silva Almeida LH, Moraes RR, Morgental RD, Pappen FG. Are Premixed Calcium Silicate-based Endodontic Sealers Comparable to Conventional Materials? A Systematic Review of In Vitro Studies. *Journal of Endodontics*. abril de 2017;43(4):527-35.
40. Colombo M, Poggio C, Dagna A, Meravini M, Riva P, Trovati F, et al. Biological and physico-chemical properties of new root canal sealers. *J Clin Exp Dent*. 2018;0-0.
41. Vertuan GC, Duarte MAH, Moraes IG de, Piazza B, Vasconcelos B de C, alcalde MP, et al. Evaluation of Physicochemical Properties of a New Root Canal Sealer. *Journal of Endodontics*. marzo de 2018;44(3):501-5.
42. Jung S, Sielker S, Hanisch MR, Libricht V, Schäfer E, Dammaschke T. Cytotoxic effects of four different root canal sealers on human osteoblasts. Lin C-P, editor. *PLoS ONE*. 26 de marzo de 2018;13(3): e0194467.
43. Ashraf H, Najafi F, Heidari S, Yadegary Z, Zadsirjan S. Cytotoxicity of Two Experimental Epoxy Resin- Based Sealers. *Iranian Endodontic Journal* [Internet]. 9 de abril de 2018 [citado 6 de noviembre de 2020];13(2). Disponible en:
44. Vouzara T, Dimosiari G, Koulaouzidou EA, Economides N. Cytotoxicity of a New Calcium Silicate Endodontic Sealer. *Journal of Endodontics*. mayo de 2018;44(5):849-52

45. Troiano G, Perrone D, Dioguardi M, Buonavoglia A, Ardito F, Lo Muzio L. In vitro evaluation of the cytotoxic activity of three epoxy resin-based endodontic sealers. *Dental Materials Journal*. 28 de mayo de 2018;37(3):374-8.
46. Nair AV, Nayak M, Prasada LK, Shetty V, Kumar CNV, Nair RR. Comparative Evaluation of Cytotoxicity and Genotoxicity of Two Bioceramic Sealers on Fibroblast Cell Line: An in vitro Study. *J Contemp Dent Pract*. 1 de junio de 2018;19(6):656- 61.
47. Benetti F, de Azevedo Queiroz ÍO, Oliveira PHC de, Conti LC, Azuma MM, Oliveira SHP de, et al. Cytotoxicity and biocompatibility of a new bioceramic endodontic sealer containing calcium hydroxide. *Brazilian Oral Research* [Internet]. 2019 [citado 5 de noviembre de 2020];33.
48. Giacomino CM, Wealleans JA, Kuhn N, Diogenes A. Comparative Biocompatibility and Osteogenic Potential of Two Bioceramic Sealers. *J Endod*. enero de 2019;45(1):51-6.
49. Ramos-López M, Silva-Benítez EL, Aguilar-Medina M, Ayala-Ham AR, Romero-Quintana JG, Soto-Sainz JE, et al. Evaluación in Vitro de la Biocompatibilidad de Cuatro Cementos Selladores con Osteoblastos Humanos. *International journal of odontostomatology*. marzo de 2019;13(1):64-8.
50. Zordan-Bronzel CL, Esteves Torres FF, Tanomaru-Filho M, Chávez-Andrade GM, Bosso-Martelo R, Guerreiro-Tanomaru JM. Evaluation of Physicochemical Properties of a New Calcium Silicate-based Sealer, Bio-C Sealer. *Journal of Endodontics*. octubre de 2019;45(10):1248-52.
51. Chen B, Haapasalo M, Mobuchon C, Li X, Ma J, Shen Y. Cytotoxicity and the Effect of Temperature on Physical Properties and Chemical Composition of a New Calcium Silicate-based Root Canal Sealer. *Journal of Endodontics*. abril de 2020;46(4):531-8.
52. Roizenblit RN, Soares FO, Lopes RT, Santos BC, Gusman H. Root canal filling quality of mandibular molars with EndoSequence BC and AH Plus sealers: A micro-CT study. *Aust Endod J*. abril de 2020;46(1):82-

7.

53. Reynolds JZ, Augsburger RA, Svoboda KKH, Jalali P. Comparing dentinal tubule penetration of conventional and 'HiFlow' bioceramic sealers with resin-based sealer: An in vitro study. Aust Endod J. agosto 2020; aej.12425.

54. Toia CC, Teixeira FB, Cucco C, Valera MC, Cavalcanti BN. Filling ability of three bioceramic root-end filling materials: A micro-computed tomography analysis. Aust Endod J. 8 de septiembre de 2020; aej.12434.

55. Komabayashi T, Colmenar D, Cvach N, Bhat A, Primus C, Imai Y. Comprehensive review of current endodontic sealers. Dent Mater J. 28 de septiembre de 2020;39(5):703-2



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT

Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Romero Bustos, Juan José**, con C.C: # **1205038662** autor del trabajo de titulación: Comparación de la citotoxicidad de los cementos obturadores biocerámicos y a base de resina epóxica. Revisión sistemática, previo a la obtención del título de **Odontólogo** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 15 de marzo del 2021

f. _____

Juan José R.

Nombre: **Romero Bustos, Juan José**
C.C: **1205038662**



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT

Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN			
TEMA Y SUBTEMA:	Comparación de la citotoxicidad de los cementos obturadores biocerámicos y a base de resina epóxica. Revisión sistemática.		
AUTOR(ES)	Juan José Romero Bustos.		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Kerstin Gianina Ramos Andrade		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Ciencias Medicas		
CARRERA:	Odontología		
TITULO OBTENIDO:	Odontólogo		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	15 de marzo del 2021	No. DE PÁGINAS:	23
ÁREAS TEMÁTICAS:	Endodoncia		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Citotoxicidad, Selladores A Base De Silicato De Calcio, Selladores A Base De Resina Epoxi, Materiales De Obturación Del Conducto Radicular, Efectos Adversos.		
<p>RESUMEN/ABSTRACT: En la actualidad, existen diversos tipos de cementos endodónticos con diferentes composiciones disponibles en el mercado. Estudios realizados in vitro como in vivo, han demostrado que pueden causar efectos citotóxicos sobre los tejidos periapicales los cuales contribuyen al retraso de la cicatrización y podrían alterar el proceso normal del tratamiento endodóntico. Objetivo: Analizar los tipos de células estudiadas, tiempo, etapas y grados de la citotoxicidad de los cementos obturadores biocerámicos y a base de resina epóxica. Materiales y métodos: Estudio de revisión de literatura, con un enfoque cualitativo de tipo transversal, con un tipo de investigación descriptivo y retrospectivo, que consta de un total de 55 artículos para la obtención de datos, estos utilizaron documentos de un intervalo de tiempo entre 1982 – 2020. Resultados: Primero se analizó los tipos de células que fueron estudiadas, en la cual tiene mayor prevalencia las células 1 HGF-1 con un 37.5%, el periodo de observación más estudiado en estos artículos fue entre 2 - 7 días, la etapa en que inicia la citotoxicidad es desde la mezcla fresca, con respecto al nivel de citotoxicidad tenemos que los cementos biocerámicos tienen un menor grado comparados con los a base de resina epóxica. Conclusión: Después de la presente revisión bibliográfica se puede concluir que los cementos biocerámicos son menos citotóxicos que los a base de resina epóxica.</p>			
ADJUNTO PDF:	SI	NO	
CONTACTO CON AUTORES:	Teléfono: +593-994349905	E-mail: jjrb1997@hotmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Nombre: Pino Larrea, José Fernando		
	Teléfono: +593- 962790062		
	E-mail: jose.pino@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			