

**VALIDACIÓN DE MODELOS DE SIMULACIÓN PARA PRÁCTICA PRE CLÍNICA EN
ENDODONCIA PEDIATRICA. RESISTENCIA AL DESGASTE**

ENZO JULIAN MEDINA PRELIASCO

**UNIVERSIDAD EL BOSQUE
PROGRAMA DE ODONTOLOGIA - FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
BOGOTA DC - NOVIEMBRE 2018**

HOJA DE IDENTIFICACION

Universidad	El Bosque
Facultad	Odontología
Programa	Odontología
Título:	Validación modelos de simulación para practica preclínica en endodoncia pediátrica. Resistencia al desgaste
Grupo de Investigación:	Unidad de Epidemiología Clínica Oral UNIECLO
Línea de investigación:	Evaluación de modelos de simulación para la enseñanza en odontología.
Institución(es) participante(s):	RX oral Unicentro
Tipo de investigación:	Grupo/Pregrado
Estudiantes:	Enzo Julian Medina Preliasco
Director	Dra. Sandra Hincapie
Codirector y/o Asesor metodológico	Dra. Martha Tamayo
Otros Asesores	Dra. Carmen Elvira Sánchez Dr. Ernesto Delgado
Asesor estadístico:	Dr. David Díaz

DIRECTIVOS UNIVERSIDAD EL BOSQUE

HERNANDO MATIZ CAMACHO	Presidente del Claustro
JUAN CARLOS LOPEZ TRUJILLO	Presidente Consejo Directivo
MARIA CLARA RANGEL G.	Rector(a)
RITA CECILIA PLATA DE SILVA	Vicerrector(a) Académico
FRANCISCO FALLA	Vicerrector Administrativo
MIGUEL OTERO CADENA	Vicerrectoría de Investigaciones.
LUIS ARTURO RODRÍGUEZ	Secretario General
JUAN CARLOS SANCHEZ PARIS	División Postgrados
MARIA ROSA BUENAHORA	Decana Facultad de Odontología
MARTHA LILILIANA GOMEZ RANGEL	Secretaria Académica
DIANA ESCOBAR	Directora Área Bioclínica
MARIA CLARA GONZÁLEZ	Director Área comunitaria
FRANCISCO PEREIRA	Coordinador Área Psicosocial
INGRID ISABEL MORA DIAZ	Coordinador de Investigaciones Facultad de Odontología
IVAN ARMANDO SANTACRUZ CHAVES	Coordinador Postgrados Facultad de Odontología

“La Universidad El Bosque, no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velará por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia”.

GUÍA DE CONTENIDO

Resumen

Abstract

Artículo

Pág.

Introducción

2. Marco teórico 4

3. Planteamiento del problema 8

4. Justificación 11

5. Situación Actual 12

6. Objetivos 14

6.1 Objetivo general 14

6.2 Objetivos específicos 14

7. Metodología del Proyecto 15

7.1. Tipo de estudio 15

7.2. Población y muestra (Criterios de selección y exclusión) 15

7.3. Métodos y técnicas para la recolección de la información (Materiales y métodos) 16

7.4. Plan de tabulación y análisis. 21

a. Hipótesis estadísticas(alterna y nula) 21

b. Estadística descriptiva 21

8. Consideraciones éticas. 22

a. Sustento legal 22

9.. Resultados 23

11.1. Fase descriptiva 23

11.2. Fase analítica 23

10. Discusión 25

11. Conclusiones 27

12. Referencias bibliográficas 28

RESUMEN

VALIDACIÓN DE MODELOS DE SIMULACIÓN PARA PRÁCTICA PRE CLÍNICA EN ENDODONCIA PEDIÁTRICA. RESISTENCIA AL DESGASTE

Los modelos de simulación en odontología han sido utilizados para reproducir experiencias reales de pacientes a través de escenarios pedagógicos guiados y controlados. Para la práctica preclínica en endodoncia pediátrica en pregrado se han propuesto los dientes de simulación de las casas comerciales Nissin® y Odontología Didáctica Ltda. a los cuales se le ha evaluado su radiopacidad con respecto a los dientes naturales pero no se le ha evaluado su resistencia al desgaste. Por tal razón el propósito de este estudio fue evaluar la resistencia al desgaste de estos dos tipos de dientes de simulación con respecto a los dientes naturales durante la instrumentación endodóntica rotatoria. Para esta evaluación se utilizó una muestra probabilística de 40 dientes para cada uno de los tres grupos de estudio, la preparación endodóntica se llevó a cabo con el sistema rotatorio Protaper® Next. El desgaste durante la preparación se reportó en milímetros y se calculó al comparar las imágenes tridimensionales tomadas por medio del tomógrafo *cone-beam Veraviewepocs 3D R100* – antes y después de la preparación. Los datos fueron analizados estadísticamente mediante la prueba de Kruskal Wallis y la prueba para comparaciones múltiples U de Mann- Whitney. Se encontró que la mayor resistencia al desgaste la presentan significativamente los dientes Nissin® ($p=0,000$) y que la de los dientes de Odontología didáctica Ltda. es muy similar a la presentada por los dientes naturales ($p=0,056$), por lo que los resultados de este estudio sugieren que los dientes de simulación Odontología didáctica Ltda. son los más recomendados para su uso durante la enseñanza en las preclínicas endodoncia pediátricas teniendo cuenta su resistencia al desgaste.

Palabras claves: Simulación, dientes deciduos, desgaste, tomografía.

ABSTRACT

VALIDATION OF SIMULATION MODELS FOR PRE-CLINICAL PRACTICE IN PEDIATRIC ENDODONTICS. RESISTANCE TO WEAR

In dentistry, simulation models have been used to reproduce real experiences with patients through guided and controlled pedagogical scenarios. For pre-clinical practice in undergraduate programs of pediatric endodontics, the use of simulation teeth from commercial houses as Nissin® and Odontología Didáctica Ltda. have been proposed, which have been evaluated for their radiopacity with respect to the natural teeth, but their resistance to wear has not been evaluated. For this reason, the purpose of this study was to evaluate the resistance to wear of these two types of simulation teeth compared to natural teeth during rotary endodontic instrumentation. For this evaluation a probabilistic sample of 40 teeth was used for each of the three study groups. The endodontic preparation was carried out with the Protaper® Next rotary system. Wear during preparation was reported in millimeters and was calculated by comparing the three-dimensional images taken by VeraViewepocs 3D R100 cone-beam tomography - before and after preparation. The data were analyzed statistically by the Kruskal Wallis test and the Mann-Whitney U multiple comparison test. It was found that: the greatest resistance to wear was significantly presented by the Nissin® teeth ($p = 0.000$). Teeth from Odontología Didáctica Ltda. presented very similar values to the natural teeth ($p = 0.056$). The results of this study suggest that simulation teeth from Odontología Didáctica Ltda. are the most recommended to use during teaching in pre-clinical practice of pediatric endodontic considering their resistance to wear.

-Keywords: Simulation, deciduous teeth, wear, tomography.

1. Introducción

La simulación se define como una técnica para sustituir o ampliar las experiencias reales a través de experiencias guiadas, que evocan o replican aspectos sustanciales del mundo real, de una forma totalmente interactiva (Corvetto et al., 2013)

En medicina y odontología ha sido utilizada para reproducir experiencias reales de pacientes a través de escenarios adecuadamente guiados y controlados. La simulación crea un ambiente ideal para la educación, debido a que las actividades pueden diseñarse para que sean predecibles, consistentes, estandarizadas, seguras y reproducibles. (Corvetto et al., 2013)

La simulación en salud es un método muy útil en las Ciencias Médicas, se emplea con fines educativos y evaluativos, esta misma acelera el proceso de aprendizaje del estudiante y elimina dudas que se puedan generar. La enseñanza con simulación se ha convertido en una herramienta esencial para la educación moderna dental, a diferencia de los métodos de enseñanza convencionales. La enseñanza basada en la simulación aumenta el interés y la comprensión del estudiante. (Salas et al, 1995)

Los principales tipos de problemas que se emplean con la simulación son los siguientes:

Problemas de diagnóstico: requiere obtener amplia información mediante la entrevista médica y el hallazgo de signos físicos positivos, y sobre esta base, seleccionar las investigaciones complementarias e interpretar sus resultados, a fin de poder llegar a un diagnóstico.

Problemas de emergencia médica: corresponde al tratamiento a este tipo de pacientes, ya sean de enfermedades clínicas, quirúrgicas o traumáticas. Es probablemente una de las variedades de problemas más empleadas.

Alternativas de tratamiento: frente a un problema dado conlleva a seleccionar el tratamiento adecuado, tanto clínico como quirúrgico, sin dejar de complementarlo con una amplia educación para la salud. (Salas et al, 1995)

Existen varios tipos de simulación en medicina y enfermería entre los cuales están:

Primero están los simuladores de uso específico y de baja tecnología, son modelos diseñados para replicar sólo una parte del organismo y del ambiente por lo que sólo permiten el desarrollo de habilidades psicomotoras básicas. El segundo tipo son pacientes simulados que son actores entrenados para actuar como un paciente. El tercer tipo son simuladores virtuales en pantallas el cual es un programa computacional que permite simular diversas situaciones, en áreas como la fisiología, farmacología o problemas clínicos, e interactuar con el o los estudiantes. El cuarto tipo son

simuladores de tareas complejas, su uso es mediante modelos y dispositivos eléctricos, computacionales y mecánicos de alta fidelidad visual, auditiva y táctil, representando un espacio anatómico tridimensional y por último simuladores de paciente completo que son maniqués de tamaño real que permiten desarrollar competencias en el manejo de situaciones clínicas complejas. (Corvetto et al., 2013)

La práctica con dientes naturales se ha empleado con estudiantes desde tiempo atrás, sin embargo esto lleva a afectar la bioseguridad de los estudiantes y del docente debido a que se está manipulando un componente anatómico el cual puede traer diversas infecciones, también lleva al incumplimiento de la ley 919 de 2004 en la que en el artículo primero dice que la donación de cualquier componente anatómico humano deberá hacerse por razones humanitarias y se prohíbe cualquier forma de pago, y el artículo segundo hace referencia a quien trafique, comercialice, sea intermediario de venta o compra, quite cualquier componente anatómico humano sin autorización se penalizara de 3 a 6 años de prisión (Ley 919 de 2004)

En la práctica preclínica de endodoncia pediátrica se requiere la toma de radiografías e instrumentación de los dientes deciduos de simulación y actualmente no hay evidencia que indique que los modelos de simulación disponibles en el país para la práctica preclínica de endodoncia sean adecuados y puedan reemplazar- desde el punto de vista pedagógico- los modelos utilizados tradicionalmente como los dientes naturales. A raíz de esta problemática se inició un proyecto de investigación con el fin de evaluar los dientes de simulación para la práctica preclínica de endodoncia en dientes deciduos. En ese estudio se evaluó la radiopacidad y el desgaste de los dientes de simulación Nissin® Dental Products Inc. y dientes naturales para la práctica pre clínica de endodoncia en dientes deciduos, usando imágenes radiográficas realizadas con radiovisiografo. Se utilizó una muestra no probabilística de 16 dientes por grupo (8 anteriores y 8 posteriores). Se aplicó la norma ISO 4049 para evaluar la radiopacidad utilizando el Radiovisiografo Sirona, Vario DG® con el software Sidexis® XG, reportando los datos de radiopacidad en milímetros de Aluminio [Al]. Para la evaluación del desgaste solo se evaluaron los dientes Nissin® Dental Products Inc con respecto a los dientes naturales lo cuales actuaron como grupo control. El desgaste durante la preparación se reportó en milímetros y se calculó al comparar las radiografías de los conductos, previo a la preparación y después de la preparación. La preparación se realizó con el sistema rotatorio Protaper® Next. Las mediciones para las dos fases fueron realizados por un examinador calibrado: ICC de 0.83 para radiopacidad y de 1.0 para desgaste.

Los datos de radiopacidad fueron analizados estadísticamente mediante la prueba de Kruskal Wallis y la prueba para comparaciones múltiples U de Mann-Whitney. Los datos de desgaste se analizaron para cada tercio dental utilizando la prueba T de student. En los resultados de la radiopacidad se observó que hubo diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos en todos los tercios (apical, medio y cervical ($p=0.0002$)). Los dientes de simulación que resultaron ser significativamente más radiolúcidos en todos los tercios fueron los de Odontología Didáctica Ltda., y los más radiopacos de los tres grupos comparados fueron los dientes Nissin® Dental Products Inc. En los resultados de desgaste se observó que no hubo diferencias estadísticamente significativas ($p=0.1402$) entre los grupos observándose un menor desgaste en los dientes naturales. Los dientes Nissin® Dental Products Inc. pueden ser utilizados con mayor confiabilidad en las prácticas preclínicas de endodoncia cuando se tiene en cuenta la radiopacidad y el desgaste. (Rincón et al., 2017)

En este estudio no fue posible evaluar el desgaste en los dientes de Odontología Didáctica por medio del radiovisiografo, debido a que las paredes de los conductos no son visibles radiográficamente, por eso se requiere un método más preciso como el uso de tomógrafo, el cual va a permitir analizar también los dientes de simulación didáctica. Por tal motivo, el propósito de este estudio es evaluar el desgaste en los dientes de simulación Nissin® [A12AN200 Nissin Dental Products INC, Japón], dientes naturales y dientes de odontología didáctica Ltda. [Bogotá, Colombia] para la práctica pre clínica de endodoncia en la Universidad El Bosque, utilizando como método de evaluación el tomógrafo [Veraviewepocs 3D R100, Morita Corp, North & South América]

2. Marco teórico

La simulación se define como una técnica para sustituir o ampliar las experiencias reales a través de experiencias guiadas, que evocan o replican aspectos sustanciales del mundo real, de una forma totalmente interactiva (Corvetto *et al.*, 2013)

El objetivo de la simulación es: elaborar una herramienta metodológica, pedagógicamente fundamentada, que les permita a los profesores utilizar la simulación de casos de forma planificada y sistemática. (Fonseca *et al.*, 2010)

En medicina y odontología la simulación ha sido utilizada para reproducir experiencias reales de pacientes a través de escenarios adecuadamente guiados y controlados. La simulación crea un ambiente ideal para la educación, debido a que las actividades pueden diseñarse para que sean predecibles, consistentes, estandarizadas, seguras y reproducibles. (Corvetto *et al.*, 2013)

La simulación es un método muy útil en las Ciencias Médicas, se emplea tanto con fines educativos como evaluativos, esta misma acelera el proceso de aprendizaje del estudiante y elimina muchas de las molestias que se ocasionan durante el desarrollo de la carrera. (Salas et al, 1995)

Los pacientes simulados pueden ser representados por personas sanas, enfermos debidamente curados o actores, estos pacientes son adiestrados no sólo en cómo representar su rol de enfermo, sino además en cómo evaluar el nivel de competencia del estudiante. Incluso también puede ser representado por el docente o estudiante. (Salas et al, 1995)

La interacción con pacientes estandarizados nunca podrá sustituir la del docente y el estudiante al lado de la cama de un paciente real y su familia. Su empleo corresponde a una etapa intermedia del entrenamiento del educando entre la clase y el trabajo con pacientes reales, y su objetivo es ganar tiempo y experiencia por parte del educando, sin afectar al paciente ni entorpecer el trabajo del servicio de salud. (Salas et al, 1995)

Los modelos tridimensionales pueden ser automatizados administrados por ordenadores, que simulan las características humanas y que se pueden programar para realizar un gran número de acciones simuladas que se emplean para que el estudiante se entrene en el desarrollo de determinadas técnicas y procedimientos clínicos, diagnósticos o terapéuticos. (Salas et al, 1995)

El modelo tridimensional facilita el desarrollo y consolidación de las habilidades intelectuales del educando y le permite autoevaluarse ante el manejo de los principales problemas de salud que él debe abordar en un tema, módulo, asignatura o ciclo. (Salas et al, 1995)

Los principales tipos de problemas que se emplean con la simulación son los siguientes:

Problemas de diagnóstico: requiere obtener amplia información mediante la entrevista médica y el hallazgo de signos físicos positivos, y sobre esta base, seleccionar las investigaciones complementarias e interpretar sus resultados, a fin de poder llegar a un diagnóstico.

Problemas de emergencia médica: corresponde al tratamiento a este tipo de pacientes, ya sean de enfermedades clínicas, quirúrgicas o traumáticas. Es probablemente una de las variedades de problemas más empleadas.

Alternativas de tratamiento: frente a un problema dado conlleva a seleccionar el tratamiento adecuado, tanto clínico como quirúrgico, sin dejar de complementarlo con una amplia educación para la salud. (Salas et al, 1995)

Objetivos de la simulación ciencias de la salud:

Esta técnica permite la realización de actividades específicas y provee la oportunidad para que las habilidades sean practicadas y evaluadas.

Es útil para superar las deficiencias de aprendizaje individuales, lo que conducirá a un aumento de la retención de los conocimientos y las habilidades cognitivas y psicomotoras mejoradas. (Salas et al, 1995)

Simulación en odontología: La educación en odontología basada en la simulación ha sido ampliamente investigada y aplicada en la enseñanza y la evaluación de los resultados del aprendizaje, sobre todo en la odontología restauradora. (Suvinen *et al.*, 1998)

En odontología las cabezas de maniquí montadas sobre varillas de metal en un laboratorio o en las clínicas de simulación de estilo contemporáneo pueden ser utilizadas por estudiantes en la cual se puede colocar un articulador con dientes de simulación y este maniquí tiene la posibilidad de ser acomodado de manera que el estudiante se sienta cómodo. (Nissin Dental Products INC.; Jasinevicius *et al.*, 2004).

La simulación asistida por un robot puede poseer patrones de diálogo automático, lo que propicia una comunicación parecida a la que se tiene con un paciente. Además, la textura de la piel, el parpadeo de

los ojos, el reflejo de tos, el reflejo de vómito, un pulso irregular y movimientos inadecuados durante varias situaciones que son muy similares a la humana crea un ambiente de entrenamiento más realista que permite al estudiante ganar experiencia en un ambiente clínico. (Nissin Dental Products INC.; Jasinevicius *et al.*, 2004).

En un intento de mejorar el plan de estudios y reducir la brecha entre los aspectos teóricos y prácticos de la enseñanza asistida por un simulador se ha propuesto como una manera de mejorar tanto el conocimiento adquisición y habilidades prácticas. (Leonardo, 2005)

A través del proceso de aprendizaje, los tipos de simulación disponibles pueden o podrían utilizarse no solo para mejorar las técnicas de diagnóstico, tratamiento y de resolución de problemas, sino también para mejorar las facultades psicomotoras y de relaciones humanas, donde en ocasiones pueden ser más eficaces que muchos métodos tradicionales, lo cual está en dependencia fundamentalmente de la fidelidad de la simulación. (Leonardo, 2005)

Las facultades de odontología recurren a diferentes estrategias de enseñanza específicamente diseñadas para el aprendizaje en situaciones simuladas con varios tipos de simuladores endodónticos, entre ellos el tradicional que cuenta con modelos de maxilares de yeso y plástico, denominados typodont que están en articuladores, y los desarrollados recientemente que son computarizados denominados simuladores virtuales, algunos de los cuales están en etapa de desarrollo. (Leonardo, 2005)

La educación en odontología basada en la simulación ha sido ampliamente investigada y aplicada en la enseñanza y la evaluación de los resultados del aprendizaje, sobre todo en la odontología restauradora. (Jasinevicius *et al.*, 2004)

Hablando de los tipos de simulación en odontología para mejorar las técnicas de diagnóstico, tratamiento y de resolución de problemas, tenemos un artículo que nos guía principalmente a la simulación de radiología oral, para mejorar la habilidad en la interpretación de la información espacial en las radiografías; en el estudio realizado se encontró que era más efectivo que las radiografías convencionales (Nilsson *et al.*, 2007).

Modelos de simulación:

Nissin dental products Inc.: Modelo de diente endodóntico pediátrico (serie A12AN200)

2 modelos de diente pediátricos con una cámara pulpar y conducto radicular que tiene una pared pulpar coloreada en rojo.

Los dientes que están disponibles son 75 y 61, estos presentan caries a nivel coronal.

Odontología didáctica Ltda.: modelo de diente endodóntico pediátrico

6 modelos de dientes pediátricos.

Los dientes que están disponibles son 61, 51, 65, 55, 74 y 75

Compromiso ético, marco legal: Es de necesidad tanto del estudiante como del profesional el uso de dientes naturales para la práctica en odontología, pero esto lleva al incumplimiento de la ley 919 de 2004:

“ARTÍCULO 1°. La donación de componentes anatómicos; órganos, tejidos y fluidos corporales deberá hacerse siempre por razones humanitarias. Se prohíbe cualquier forma de compensación, pago en dinero o en especie por los componentes anatómicos.

ARTÍCULO 2°. Quien trafique, compre, venda o comercialice componentes anatómicos humanos, incurrirá en pena de tres a seis años de prisión. Parágrafo. En la misma pena incurrirá quien sustraiga un componente anatómico de un cadáver o de una persona sin la correspondiente autorización, quien participe en calidad de intermediario en la compra, venta o comercialización del componente o quien realice publicidad sobre la necesidad de un órgano o tejido sobre su disponibilidad, ofreciendo o buscando algún tipo de gratificación o remuneración”. (Ley 919 de 2004)

No obstante solo viendo la parte legal también se incorpora el aprendizaje y destreza que se obtiene en la práctica preclínica con modelos de simulación. Logrando así llegar con un mejor desempeño a la práctica clínica con pacientes.

3. Planteamiento de problema

La simulación se define como una técnica para sustituir o ampliar las experiencias reales a través de experiencias guiadas, que evocan o replican aspectos sustanciales del mundo real, de una forma totalmente interactiva (Corvetto *et al.*, 2013)

El objetivo de la simulación es: Evaluar los dientes de simulación para la práctica preclínica de endodoncia en dientes deciduos.

En medicina y odontología ha sido utilizada para reproducir experiencias reales de pacientes a través de escenarios adecuadamente guiados y controlados. La simulación crea un ambiente ideal para la educación, debido a que las actividades pueden diseñarse para que sean predecibles, consistentes, estandarizadas, seguras y reproducibles. (Corvetto *et al.*, 2013)

La simulación en salud es un método muy útil en las Ciencias Médicas, se emplea con fines educativos y evaluativos, esta misma acelera el proceso de aprendizaje del estudiante y elimina dudas que se puedan generar. La enseñanza con simulación se ha convertido en una herramienta esencial para la educación moderna dental, a diferencia de los métodos de enseñanza convencionales. La enseñanza basada en la simulación aumenta el interés y la comprensión del estudiante. (Salas et al, 1995)

Los principales tipos de problemas que se emplean con la simulación son los siguientes:

Problemas de diagnóstico: requiere obtener amplia información mediante la entrevista médica y el hallazgo de signos físicos positivos, y sobre esta base, seleccionar las investigaciones complementarias e interpretar sus resultados, a fin de poder llegar a un diagnóstico.

Problemas de emergencia médica: corresponde al tratamiento a este tipo de pacientes, ya sean de enfermedades clínicas, quirúrgicas o traumáticas. Es probablemente una de las variedades de problemas más empleadas.

Alternativas de tratamiento: frente a un problema dado conlleva a seleccionar el tratamiento adecuado, tanto clínico como quirúrgico, sin dejar de complementarlo con una amplia educación para la salud. (Salas et al, 1995)

Existen varios tipos de simulación en medicina y enfermería entre los cuales están:

Primero están los simuladores de uso específico y de baja tecnología, son modelos diseñados para replicar sólo una parte del organismo y del ambiente por lo que sólo permiten el desarrollo de habilidades psicomotoras básicas. El segundo tipo son pacientes simulados que son actores

entrenados para actuar como un paciente. El tercer tipo son simuladores virtuales en pantallas el cual es un programa computacional que permite simular diversas situaciones, en áreas como la fisiología, farmacología o problemas clínicos, e interactuar con el o los estudiantes. El cuarto tipo son simuladores de tareas complejas, su uso es mediante modelos y dispositivos eléctricos, computacionales y mecánicos de alta fidelidad visual, auditiva y táctil, representando un espacio anatómico tridimensional y por último simuladores de paciente completo que son maniqués de tamaño real que permiten desarrollar competencias en el manejo de situaciones clínicas complejas. (Corvetto *et al.*, 2013)

La práctica con dientes naturales se ha empleado con estudiantes desde tiempo atrás, sin embargo esto lleva a afectar la bioseguridad de los estudiantes y del docente debido a que se está manipulando un componente anatómico el cual puede traer diversas infecciones, también lleva al incumplimiento de la ley 919 de 2004 en la que en el artículo primero dice que la donación de cualquier componente anatómico humano deberá hacerse por razones humanitarias y se prohíbe cualquier forma de pago, y el artículo segundo hace referencia a quien trafique, comercialice, sea intermediario de venta o compra, quite cualquier componente anatómico humano sin autorización se penalizara de 3 a 6 años de prisión (Ley 919 de 2004)

En la práctica preclínica de endodoncia pediátrica se requiere la toma de radiografías e instrumentación de los dientes deciduos de simulación y actualmente no hay evidencia que indique que los modelos de simulación disponibles en el país para la práctica preclínica de endodoncia sean adecuados y puedan reemplazar- desde el punto de vista pedagógico- los modelos utilizados tradicionalmente como los dientes naturales. A raíz de esta problemática se inició un proyecto de investigación con el fin de evaluar los dientes de simulación para la práctica preclínica de endodoncia en dientes deciduos. En ese estudio se evaluó la radiopacidad y el desgaste de los dientes de simulación Nissin® Dental Products Inc. y dientes naturales para la práctica pre clínica de endodoncia en dientes deciduos, usando imágenes radiográficas realizadas con radiovisiografo. Se utilizó una muestra no probabilística de 16 dientes por grupo (8 anteriores y 8 posteriores). Se aplicó la norma ISO 4049 para evaluar la radiopacidad utilizando el Radiovisiografo Sirona, Vario DG® con el software Sidexis® XG, reportando los datos de radiopacidad en milímetros de Aluminio [Al]. Para la evaluación del desgaste solo se evaluaron los dientes Nissin® Dental Products Inc con respecto a los dientes naturales lo cuales actuaron como grupo control. El desgaste durante la preparación se reportó en milímetros y se calculó al comparar las radiografías de los conductos, previo a la preparación y después de la preparación. La preparación se realizó con el sistema rotatorio

Protaper® Next. Las mediciones para las dos fases fueron realizados por un examinador calibrado: ICC de 0.83 para radiopacidad y de 1.0 para desgaste.

Los datos de radiopacidad fueron analizados estadísticamente mediante la prueba de Kruskal Wallis y la prueba para comparaciones múltiples U de Mann-Whitney. Los datos de desgaste se analizaron para cada tercio dental utilizando la prueba T de student. En los resultados de la radiopacidad se observó que hubo diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos en todos los tercios (apical, medio y cervical ($p=0.0002$)). Los dientes de simulación que resultaron ser significativamente más radiolúcidos en todos los tercios fueron los de Odontología Didáctica Ltda., y los más radiopacos de los tres grupos comparados fueron los dientes Nissin® Dental Products Inc. En los resultados de desgaste se observó que no hubo diferencias estadísticamente significativas ($p=0.1402$) entre los grupos observándose un menor desgaste en los dientes naturales. Los dientes Nissin® Dental Products Inc. pueden ser utilizados con mayor confiabilidad en las prácticas preclínicas de endodoncia cuando se tiene en cuenta la radiopacidad y el desgaste. (Rincón et al., 2017)

En este estudio no fue posible evaluar el desgaste en los dientes de Odontología Didáctica por medio del radiovisiografo, debido a que las paredes de los conductos no son visibles radiográficamente, por eso se requiere un método más preciso como el uso de tomógrafo, el cual va a permitir analizar también los dientes de simulación didáctica.

4. Justificación

Este estudio se realizará para mejorar la educación en el área de odontología en la práctica preclínica de endodoncia realizando una comparación entre los dientes de simulación y los dientes naturales deciduos con el fin de saber si son similares para tener una mejor formación de los estudiantes en esta área.

Se realizará para reducir la brecha entre los aspectos teóricos y prácticos de la enseñanza en un simulador, se ha propuesto como una manera de mejorar tanto el conocimiento adquisición y habilidades prácticas.

Las facultades de odontología recurren a diferentes estrategias de enseñanza específicamente diseñadas para el aprendizaje en simulación con varios tipos de simuladores endodónticos, entre ellos el tradicional que cuenta con modelos de maxilares de yeso y plástico, denominados typodont que están en articuladores.

La práctica con dientes naturales se ha empleado con estudiantes desde tiempo atrás, sin embargo esto lleva a afectar la bioseguridad de los estudiantes y del docente debido a que se está manipulando un componente anatómico el cual puede traer diversas infecciones, también lleva al incumplimiento de la ley 919 de 2004 en la que en el artículo primero dice que la donación de cualquier componente anatómico humano deberá hacerse por razones humanitarias y se prohíbe cualquier forma de pago, y el artículo segundo hace referencia a quien trafique, comercialice, sea intermediario de venta o compra, quite cualquier componente anatómico humano sin autorización se penalizará de 3 a 6 años de prisión (Ley 919 de 2004)

Este trabajo se realiza debido a que en las búsquedas ejecutadas no se encuentra ninguna investigación relacionada con modelos de simulación en dentición temporal, en el cual se demuestre que tan real es la enseñanza con simulación.

5. Situación actual

La odontología ha sido una de las ciencias médicas que ha tenido un crecimiento tecnológico en la mayoría de sus ramas, por ejemplo en la endodoncia el uso de los sistemas rotatorios para poder agilizar y mejorar los tratamientos endodónticos y brinden mayor seguridad a los pacientes. Esto es evidenciado en las prácticas preclínicas que se realizan en las universidades, por medio de diferentes sistemas y modelos de simulación.

La instrumentación endodóntica con sistemas rotatorios ha permitido el acceso a lugares donde se dificulta llegar con la lima, esto debido a variaciones anatómicas, entre ellas el conducto en C. Esta variación se presenta en la mayoría de los casos en los segundos molares inferiores. Por ende se realizó un estudio para evaluar el desgaste de las paredes del conducto en forma de C en modelos simulados con resina híbrida utilizando el Sistema Rotatorio Mtwo® y analizar el desgaste por medio de la tomografía computarizada. Se concluyó que no se evidencio un desgaste significativo en las paredes de los conductos, por lo tanto se puede utilizar en dientes naturales ya que la resina híbrida tiene características similares a las de la dentina. Los estudios que se han realizado para evaluar el desgaste, han utilizado dientes permanentes. Se ha estudiado la incidencia de defectos dentinarios después de realizar la preparación de los conductos radiculares de raíces gravemente curvadas, utilizando el sistema Reciproc, en el cual se evidencio que los defectos dentinarios ocurren significativamente en los tercios medio y coronal, lo cual se atribuía a la presencia de constricciones cervicales.

Se han estudiado diferentes técnicas y procedimientos para la práctica de endodoncia en preclínica. Desde el uso de dientes naturales, dientes de odontología didáctica, el uso de dientes formados con resina y conductos radiculares simulados en bloques transparentes. Se evidencio que la práctica pre clínica realizada con dientes naturales toma mayor tiempo y que la perspectiva que tienen los estudiantes es más favorable hacia los dientes hechos con resina y la de los docentes era más favorable hacia los conductos radiculares hechos en bloques transparentes. Sin embargo ninguno de esos métodos cumple con los requisitos para reemplazar a los dientes naturales durante la práctica preclínica de endodoncia.

Se ha evaluado el desgaste en las paredes del conducto durante la conformación de los conductos en dientes permanentes, ya que se considera uno de los pasos más difíciles

durante el tratamiento endodóntico. Durante la preparación el canal debe agrandarse y desbridar de manera uniforme hacia todas las direcciones para que el conducto quede totalmente desinfectado manteniendo la posición original del canal. Es importante no incurrir en un error iatrogénico como el transporte apical. Este error aumenta el riesgo de bloqueo del conducto, la perforación y el debilitamiento de la raíz. La necesidad de realizar una preparación del conducto, agrandando los canales curvos y preservando la anatomía dental, será siempre un desafío, teniendo en cuenta que es necesario utilizar los instrumentos de endodoncia correctos. El uso de las limas níquel-titanio en movimiento rotacional continuo, aseguró en un gran porcentaje que la conformación de los conductos sea óptima y los canales curvos queden mejor preparados. Además el movimiento recíproco disminuye el impacto de la fatiga cíclica en comparación con el movimiento de rotación. Con ayuda de la tomografía axial computarizada se ha logrado identificar los cambios que se dan en el conducto radicular antes y después de la preparación.

Se evaluó el desgaste en los conductos radiculares de los dientes utilizados en la práctica preclínica de endodoncia (dientes Nissin y dientes naturales temporales) ocasionado por el uso de sistema rotatorio Protaper Next. Esta evaluación se realizó por medio de radiografías y se evidenció que no existió una diferencia significativa al comparar el desgaste en los dos tipos de dientes. Además se determinó que el uso de los dientes Nissin para práctica preclínica de endodoncia, es adecuado debido a que presentan radiopacidad similar a los dientes naturales. Se sugirió que se deben evaluar adecuadamente los modelos de simulación en odontología, teniendo en cuenta parámetros de radiopacidad y material que simula la dentina, para poder comparar efectivamente el desgaste.

6. Objetivos

6.1 Objetivo general

Evaluar el desgaste de los dientes de simulación para la práctica preclínica de endodoncia en dientes deciduos.

6.2 Objetivos específicos

- Determinar el desgaste de las paredes de los conductos de los dientes deciduos naturales, de los dientes de simulación Nissin® [A12AN200 *Nissin Dental Products INC, Japón*] y de los dientes de simulación de Odontología didáctica Ltda. [Bogotá, Colombia] durante la instrumentación con limas con protocolo rotatorio Protaper Next™ [Dentsply, Suiza.]
- Comparar el desgaste de las paredes de los conductos de los dientes deciduos naturales, de los dientes de simulación [Nissin® A12AN200 *Nissin Dental Products INC, Japón*] y de los dientes de simulación de Odontología didáctica Ltda. [Bogotá, Colombia] durante la instrumentación con limas con protocolo rotatorio Protaper Next™ [Dentsply, Suiza.].

7. Metodología del proyecto

7.1 Tipo de estudio

Estudio descriptivo- asociación de variables

7.2 Población

Conductos de dientes deciduos: naturales dientes de simulación Nissin® [A12AN200 Nissin Dental Products INC, Japón] y dientes de simulación de odontología didáctica Ltda. [Bogotá, Colombia].

Criterios de inclusión

- Dientes de simulación marca Nissin® Dental Products Inc. deciduos (modelo endodoncia pediátrica para instrumentación) serie A12AN200 dientes posteriores y anteriores.
- Dientes de simulación marca Odontología didáctica Ltda. [Bogotá, Colombia]. (Modelo endodoncia pediátrica); anteriores y posteriores
- Dientes naturales posteriores y anteriores con:
 - Más de 2/3 partes de la raíz
 - Extraídos por periodontitis apical o absceso apical

Criterios de exclusión:

- Dientes naturales que tengan destrucción coronal que impida determinar un punto de referencia para la instrumentación endodóntica.

7.3 Tamaño de muestra

Se calculó un tamaño de muestra de 40 dientes por grupo, calculado con nivel de confianza del 95% y una potencia del 80% basándose en los resultados descriptivos de un estudio piloto (Rincón *et al.*, 2017)) en los que se reportaron promedios de desgaste de $0,27\% \pm 0,18$ para dientes naturales y de $0,18\text{mm} \pm 0,07$ para el desgaste de la preparación con *Protaper Next™*, Dentsply, Suiza en un diente Nissin® [Nissin® A12AN200 Nissin Dental Products INC, Japón], estimando un tamaño de (Naturales, Nissin® [Nissin® A12AN200 Nissin Dental Products INC, Japón], Odontología didáctica Ltda.

7.4 Diseño del estudio

Se evaluaron 3 grupos de estudio cada uno de 40 dientes (Dientes naturales, dientes Nissin® [Nissin® A12AN200 Nissin Dental Products INC, Japón], dientes de Odontología Didáctica Ltda. [Bogotá, Colombia]), que cumplieron con los criterios de inclusión, antes y después de la preparación. Se realizaron 8 modelos: 4 superiores y 4 inferiores. Cada modelo conformado por 15 dientes, 5 seleccionados al azar de cada grupo, los cuales fueron posicionados de izquierda a derecha, a una

distancia de 5mm. Se tomaron 4 tomografías antes de la preparación y 4 tomografías después de la preparación. Se tomó cada tomografía para dos modelos haciendo referencia a modelo superior e inferior.

Tabla 1. Descripción de los grupos de estudio

Grupos	Descripción de grupos	No muestra
1	Dientes deciduos: naturales anteriores o posteriores, con más de $\frac{2}{3}$ de raíz y sin destrucción coronal.	40 dientes
2	dientes deciduos de simulación de [Nissin® A12AN200 Nissin Dental Products INC, Japón]	40 dientes
3	Dientes de simulación de odontología didáctica Ltda. [Bogotá, Colombia]. Modelo de odontología didáctica.	40 dientes

7.5 Métodos y técnicas para la recolección de la información

Preparación de la muestra

Recolección de dientes naturales deciduos

Se recolectaron 40 dientes deciduos: anteriores o posteriores recién extraídos por motivos de periodontitis apical o absceso apical, que presenten más de $\frac{2}{3}$ de la raíz y que no presenten destrucción coronal la cual no permita determinar un punto de referencia para la instrumentación endodóntica. Los dientes fueron almacenados en suero fisiológico a temperatura ambiente después de la extracción. Los dientes fueron extraídos previa obtención del consentimiento y asentimiento informado por parte de los pacientes y sus padres o acudientes.

Montaje de dientes en modelo PKT.

Inicialmente, todos los dientes fueron codificados de la siguiente manera: M: Modelo; N° del Modelo: numeración romana; Dientes Nissin® [Nissin® A12AN200 Nissin Dental Products INC, Japón]: NI; Dientes naturales: DN; Dientes de Odontología Didáctica Ltda. [Bogotá, Colombia]: OD; N° del diente: Numeración arábica. Estos códigos fueron registrados en una tabla de registro. Una vez recolectados todos los dientes, se marcó con un punto de gutapercha en el tercio coronal a nivel de la Unión Amelo Cementaria (UAC), el cual sirvió de referencia al momento de medir las tomografías, indicando el tercio coronal.



Fig. 1. Dientes marcados con gutapercha para identificar Tercio coronal, medio y apical.

Se obtuvo un modelo PKT de adultos, al cual se le retiraron todos los dientes con ayuda de un pimpollo, esto con el fin de obtener un modelo edéntulo total.

Posteriormente, se tomó una *placa de acetato blanda, Clear, Lab Clarben S.A, España*, la cual por medio de un Vacuum dental, *Ecovac, Lab Clarben S.A., España*, se bajó al modelo PKT.



Fig. 2 placa de acetato sobre Modelo PKT edéntulo



Fig. 3. Dientes posicionados en la placa de acetato blanda

Se implantaron los dientes en la placa de acetato blanda, de izquierda a derecha con fines de registro, de a 5 dientes de cada grupo: cada diente tuvo un código específico. Posteriormente se adicionó silicona industrial, la cual sirvió para impedir que se muevan y mejorar la retención.



Fig. 4. Dientes implantados, en la placa de acetato blanda, y ajustados con silicona industrial
Instrumentación con sistema rotatorio Protaper Next™.

Con el fin de estandarizar la instrumentación –fuerza, velocidad, conformación de conducto, menor fatiga en el operador, disminuye los accidentes con las limas (perforación, formación de escalones)- se usó el sistema rotatorio Protaper Next™. Este sistema ha sido utilizado en diferentes estudios,

teniendo en cuenta la capacidad de limpieza y el tiempo. En los conductos primarios, se registró un menor tiempo en la preparación del conducto con ayuda del sistema rotatorio. (Azar & Mokhtare, 2011)

Se tomó la longitud total de cada conducto por cada diente en la tomografía inicial luego se realizó la apertura de conveniencia según cada diente y se comenzó la preparación colocando en la unidad central el sistema PathFile™, se inició instrumentando con la lima 0,13 a la longitud de trabajo luego la lima 0.16 y se continuó con la lima 0.19. Se realizó patencia con limas de pre serie a la longitud de trabajo.

Cada juego de limas fue utilizado hasta 3 veces para cada 3 dientes (Nissin, Odontología didáctica y diente natural). Por cada juego de limas, se realizó una rotación, para que cada juego iniciara con un tipo de diente diferente. Las limas se podían utilizar para 3 dientes debido a indicaciones del fabricante, teniendo en cuenta además, que la preparación se realizó en el tercio coronal, en el cual el 100% de los dientes Nissin y Odontología didáctica son rectos, lo cual garantiza que exista una mayor posibilidad de uso por cada juego de dientes.

Este protocolo de instrumentación lo realizó una sola persona entrenada y calibrada durante la fase estandarización.

Medición de la Resistencia al desgaste

Se tomaron las tomografías cone beam por medio del tomógrafo *Veraviewepocs 3D R100, Morita Corp, North & South América*. Sobre los cortes coronales se identificó cada diente con un código inicial dado que cada diente va recibir un código base, un código para antes y un código diferente para después de la instrumentación (Los códigos base se asignan dependiendo del número de modelo y tipo de diente (M: Modelo; Nº del Modelo: numeración romana; Dientes Nissin® : NI; Dientes naturales: DN; Dientes de Odontología Didáctica: OD; Nº del diente: Numeración arábica) los códigos fueron registrados en una tabla en donde además se registró para cada uno el punto de corte axial inicial. Los dientes fueron codificados de forma diferente para cada modelo, para manejo del ciego por parte del evaluador. Se realizó una plantilla donde se codifica cada diente de forma diferente para cada modelo y sus dos respectivas mediciones, lo cual fue distribuido de manera aleatoria. Para fines de registro, en el formato, se registraron los códigos de manera ascendente.

El desgaste se midió en mm mediante la comparación de las dimensiones del ancho de los conductos en el tercio coronal, antes y después de la instrumentación con sistema rotatorio Protaper Next™. Una vez se tomara la tomografía, ésta se procesó a imagen y se visualizó en un monitor de computador, Las tomografías fueron evaluadas por medio del software Medical Share, México. Se seleccionó solo el tercio coronal porque los conductos de los dientes Nissin® Dental Products Inc no presentan los

otros dos tercios; apical y medio. Del mismo modo se realizó una marca de gutapercha en el tercio coronal a nivel de la UAC de las raíces donde se tomaron las medidas - antes y después- de la instrumentación. En cuanto a la manera de tomar las medidas iniciales en los modelos de dientes de odontología didáctica al no tener un conducto plenamente conformado, por recomendación del experto se realizó la medida hasta tentativa del diente, de esta manera en la tomografía final una vez realizada la preparación la medida fue tomada hasta la pared más distal de la preparación realizada con respecto al punto de referencia.

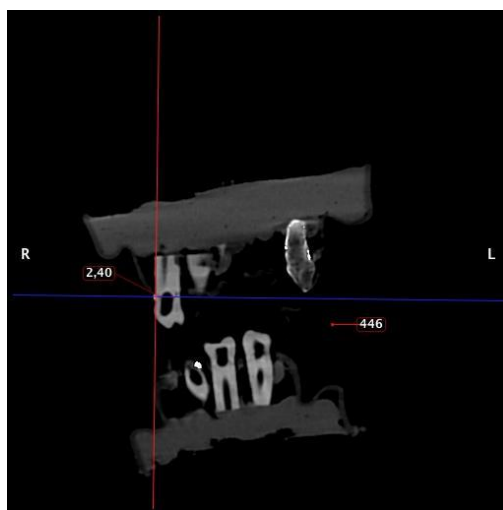


Figura 5. Tomografía de medición de diente Nissin

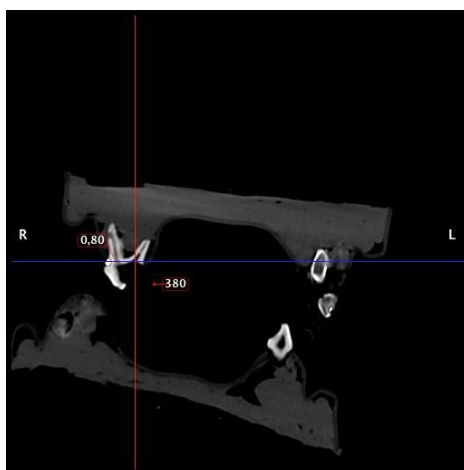


Figura 6. Tomografía de medición de diente natural.

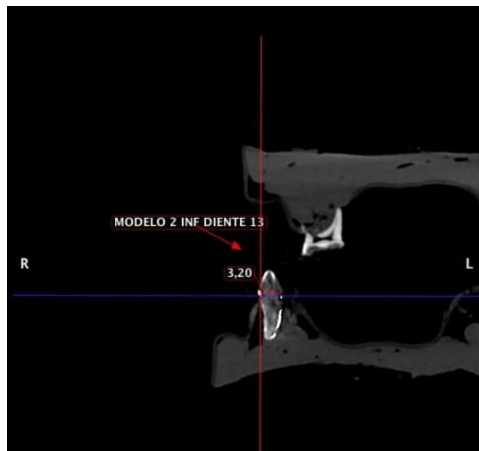


Figura 7. Tomografía de medición de diente de Odontología didáctica Ltda.

7.5 Plan de tabulación y análisis

Hipótesis nula:

Se esperaba encontrar que no existieran diferencias estadísticamente entre los dientes naturales y los dientes de simulación evaluados.

Reporte de datos

Se reportará la resistencia al desgaste en mm antes y después de la instrumentación

Análisis descriptivo:

Para el análisis descriptivo se utilizaron medianas, promedios y desviaciones estándar.

Análisis inferencial:

Para normalidad se usó la prueba de Shapiro Wilk, debido a que se comprobó que los datos a pesar de ser paramétricos no son normales se usó la prueba Kruskal-Wallis para comparar los resultados de los tres grupos y la prueba de comparaciones múltiples de U de Mann-Whitney.

8. Consideraciones éticas

Esta investigación se realizará en el marco de la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud, en la que deberá prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y su bienestar (art 5)

De acuerdo al Artículo 11, esta investigación se considera de riesgo mínimo porque se utilizarán 15 dientes deciduos extraídos por indicación terapéutica.: “Investigación con riesgo mínimo: Son estudios prospectivos que emplean el registro de datos a través de procedimientos comunes consistentes en: exámenes físicos o psicológicos de diagnóstico o tratamientos rutinarios, entre los que se consideran: pesar al sujeto, electrocardiogramas, pruebas de agudeza auditiva, termografías, colección de excretas y secreciones externas, obtención de placenta durante el parto, recolección de líquido amniótico al romperse las membranas, obtención de saliva, **dientes deciduos y dientes permanentes extraídos por indicación terapéutica, [...]**”

Se utilizará un consentimiento informado y asentimiento informado de tipo escrito teniendo como guía el formato sugerido por la Vicerrectoría de Investigaciones, en el que se sigue lo estipulado por la Ley 8430 en sus artículos 14 y 15. El asentimiento informado se usará debido a que los niños de la investigación menores de 18 años de edad estén de acuerdo a participar en el estudio de investigación queriendo dar sus dientes para la investigación.

9. Resultados

Los resultados fueron analizados descriptivamente mediante promedios, medianas y porcentajes (Tabla 1). Al analizar los datos se observó que el mayor desgaste ante la preparación endodóntica con el sistema Protaper Next™ se presentó tanto en dientes naturales como en los dientes de simulación de Odontología didáctica Ltda. (Ver tabla 1) y aunque se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar los tres grupos evaluados ($p=0.001$) (Tabla 1), no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre estos grupos ($p=0.056$) (tabla 2).

Tabla 1. Mediana [Me (RIQ)], promedio y porcentaje de desgaste de los diferentes grupos evaluados

	<i>Diente Natural</i>	<i>Diente Nissin® Dental Products Inc.</i>	<i>Diente Odontología didáctica Ltda.</i>	<i>Valor P*</i>
Desgaste [Me (RIQ)]	-0.22 (-0.25 - -0.2)	-0.03 (-0.21-0)	-0.22 (-0,45 - -0,2)	0.001
Desgaste Promedio[DS]	-0.25 ± 0.17	-0.10 ± 0.13	-0.39 ± 0.29	0.001
Desgaste Porcentaje	27,3%	8,1%	23,1%	0.001
<i>*Realizado mediante prueba de Kruskal- Wallis</i>				

Al analizar los dientes Nissin® con respecto a los otros dos grupos de estudio sí se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p=0.000$) (Tabla 2), siendo los dientes Nissin® los de mayor resistencia al desgaste o menor desgaste (tabla 1).

Cuando se estaban realizando las preparaciones se fracturaron las limas 0.13 en dientes Nissin®.

Tabla 2 Diferencia al desgaste entre los diferentes tipos de dientes

Comparaciones entre grupos	Desgaste [Me (RIQ)]	Valor P*
Natural	-0.22 (-0.25 - -0.2)	0.000
Nissin® Dental Products Inc.	-0.03(-0.21-0)	

Natural	-0.22 (-0.25 - -0.2)	<u>0.056</u>
Odontología didáctica Ltda.	-0.22 (-0,45 - -0,2)	
Nissin® Dental Products Inc.	-0.03(-0.21-0)	0.000
Odontología didáctica Ltda.	-0.22 (-0,45 - -0,2)	

Realizado mediante prueba de U-mann Whitney

10. Discusión

El uso de modelos de simulación en la práctica preclínica de Odontología, son importantes como un complemento del aprendizaje teórico. Estos modelos son utilizados en áreas específicas como operatoria, rehabilitación y endodoncia; realizando enfoques precisos en niños y adultos. De igual manera, es necesario el uso de estos modelos, ante la dificultad de realizar prácticas en dientes naturales debido a diferentes normatividades legales y riesgos biológicos a los que el estudiante está expuesto. Por ende es necesario encontrar modelos cuyo material sea similar a los componentes dentales, como la dentina, para garantizar un aprendizaje que se acerque a lo que será realizado en la práctica clínica con pacientes.

Este estudio evaluó el desgaste por medio de tomografía cone beam en 120 dientes divididos en tres grupos: dientes naturales (40), dientes Nissin® (40) y dientes de Odontología didáctica Ltda. (40) posterior a la instrumentación con sistema rotatorio Protaper. Para la evaluación del desgaste producido por las limas ya sea convencionales o de sistema rotatorio, es necesaria la medición por medio de imágenes diagnósticas: radiografías, tomografía computarizada, micro tomografía computarizada, tomografía cone beam. Sin embargo, el método más preciso para evaluar el desgaste de la dentina durante la preparación endodóntica, es la tomografía. Según Shivashankar *et al.*, 2016, este método reproduce con exactitud, cuál fue la cantidad de dentina que se desgastó durante la preparación endodóntica.

La identificación de modelos de simulación que sean similares a los dientes naturales, debe ser estricta para cumplir con los parámetros que requiere una práctica pre clínica adecuada para la formación de odontólogos. Dos s Luz *et al.*, 2014 realizaron un estudio en el que dos grupos de odontólogos analizaron diferentes modelos de simulación para la práctica pre clínica de endodoncia, donde hallaron que los conductos radiculares tienen viscosidades diferentes a la pulpa dental, haciendo más difícil la preparación, en especial cuando los modelos eran realizados con materiales a base de resina. Sin embargo, aseguraron que el uso de modelos de simulación en la práctica pre clínica es útiles, pero no asemejan en un 100% a dientes naturales.

En este estudio se evidencio que los dientes Nissin®, fue el tipo de diente que presentó mayor resistencia al desgaste, existiendo diferencias significativas comparando con los dientes naturales y de Odontología didáctica Ltda. lo cual difiere del estudio realizado por Rincón *et al.*, 2017, en el cual realizaron una evaluación del desgaste de los dientes naturales y dientes Nissin® por medio de radiografía, en el cual hallaron que los dientes Nissin® presentaban un desgaste similar al de los dientes naturales, utilizando sistema rotatorio. Sin embargo, recomendaron el uso de este tipo de diente para la práctica preclínica, debido a que la radiopacidad es similar a la de los dientes naturales.

Se evidenció un mayor desgaste en los dientes naturales y los dientes de Odontología didáctica Ltda.; además no existieron diferencias estadísticamente significativas al comparar estos dos grupos. Esto sugiere que los dientes de Odontología didáctica Ltda. pueden ser utilizados en la práctica pre clínica de endodoncia, teniendo en cuenta el desgaste.

11. Conclusiones

- El modelo de simulación que se asemeja más a los dientes naturales son los dientes de Odontología didáctica Ltda. Estos pueden ser utilizados para la práctica preclínica, ya que el desgaste observado por medio de las tomografías, fue similar al desgaste en los dientes naturales.
- Los dientes Nissin® presentaron mayor resistencia al desgaste a comparación de los dos grupos utilizados durante el estudio, de igual forma durante el desarrollo de la investigación, algunas limas se fracturaron en este tipo de diente. Por lo tanto no es recomendable su uso en la práctica preclínica de endodoncia.

12. Referencias bibliográficas

- Aminabadi NA, Farahani RM, Gajan EB. Study of root canal accessibility in human primary molars. J Oral Sci. 2008 Mar; 50(1):69-74.
- Azar MR, Mokhtare M. Rotary Mtwo system versus manual K-file instruments: efficacy in preparing primary and permanent molar root canals. Indian J Dent Res. 2011 Mar-Apr; 22(2):363
- Bolivar C, Rodriguez D, Sarmiento C. Conformación de conductos tipo C2 de Melton simulados en modelos de resina hibrida con el sistema M-two usando tomografía computarizada de rayo de cono. Tesis endodoncia. Bogotá. Universidad Santo Tomas.
- Bürklein S, Börjes L, Schäfer E. Comparison of preparation of curved root canals with Hyflex CM and Revo-S rotary nickel-titanium instruments. Int Endod J. 2014 May; 47(5):470-6.
- Cleghorn BM, Boorberg NB, Christie WH. Primary human teeth and their root canal systems. Endod Topics. 2010 Sep; 23(1):6-33
- Congreso de la Republica de Colombia. Ley 919 de 2004.
- Corona-Martínez LA, Fonseca-Hernández M, López-Fernández R, Cruz-Pérez NR. Propuesta metodológica para la incorporación de la simulación de casos clínicos al sistema de métodos de enseñanza-aprendizaje en el internado rotatorio de Pediatría. MediSur. 2010; 8(1): 46-9.
- dos S Luz D, de S Ourique F, Scarparo RK, Vier-Pelisser FV, Morgental RD, Waltrick SB, de Figueiredo JA. Preparation time and perceptions of Brazilian specialists and dental students regarding simulated root canals for endodontic teaching: a preliminary study. J Dent Educ. 2015 Jan; 79(1):56-63.
- Gupta D, Grewal N. Root canal configuration of deciduous mandibular first molars--an in vitro study. J Indian Soc Pedod Prev Dent. 2005 Sep; 23(3):134-7.
- Grande NM, Ahmed HM, Cohen S, Bukiet F, Plotino G. Current Assessment of Reciprocation in Endodontic Preparation: A Comprehensive Review-Part I: Historic Perspectives and Current Applications. J Endod. 2015 Nov; 41(11):1778-83.
- Huapaya-Macavilca OM. El Simulador Endodóntico Tradicional y su eficacia en el desarrollo de destrezas clínicas en una asignatura de una universidad privada peruana. Rev. Estomatol. Herediana. 2012; 22 (4):203-9.
- Jasinevicius TR, Landers M, Nelson S, Urbankova A. An evaluation of two dental simulation systems: virtual reality versus contemporary non-computer-assisted. J Dent Educ. 2004 Nov; 68(11):1151-62.

- Junaid A, Freire LG, da Silveira Bueno CE, Mello I, Cunha RS. Influence of single-file endodontics on apical transportation in curved root canals: an ex vivo micro-computed tomographic study. *J Endod*. 2014 May; 40(5):717-20.
- Liu JF, Dai PW, Chen SY, Huang HL, Hsu JT, Chen WL, Tu MG. Prevalence of 3-rooted primary mandibular second molars among chinese patients. *Pediatr Dent*. 2010 Mar-Apr; 32(2):123-6.
- Ministerio de Salud de Republica de Colombia. Resolución 8430 de 1993.
- Nilsson T, Hedman L, Ahlqvist J. A randomized trial of simulation-based versus conventional training of dental student skill at interpreting spatial information in radio- graphs. *Simul Healthcare* 2007; 2(3):164–9.
- Saber SE, Schäfer E. Incidence of dentinal defects after preparation of severely curved root canals using the Reciproc single-file system with and without prior creation of a glide path. *Int Endod J*. 2016 Nov; 49(11):1057-1064.
- Salas R, Ardanza P. La simulación como método de enseñanza y aprendizaje. *Rev Cubana Educ Med Sup* 1995;9 (1-2)
- Sarkar S, Rao AP. Number of root canals, their shape, configuration, accessory root canals in radicular pulp morphology. A preliminary study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. 2002 Sep; 20(3):93-7.
- Shivashankar MB, Niranjana NT, Jayasheel A, Kenchanagoudra MG. Computed Tomography Evaluation of Canal Transportation and Volumetric Changes in Root Canal Dentin of Curved Canals Using Mtwo, ProTaper and ProTaper Next Rotary System-An In-vitro Study. *J Clin Diagn Res*. 2016 Nov;10(11):ZC10-ZC14
- Song JS, Kim SO, Choi BJ, Choi HJ, Son HK, Lee JH, Suvinen TI, Messer LB. Incidence and relationship of an additional root in the mandibular first permanent molar and primary molars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2009 Jan; 107(1):e56-60.
- Tu MG, Liu JF, Dai PW, Chen SY, Hsu JT, Huang HL. Prevalence of three-rooted primary mandibular first molars in Taiwan. *J Formos Med Assoc*. 2010 Jan; 109(1):69-74.
- Zoremchhingi, Joseph T, Varma B, Mungara J. A study of root canal morphology of human primary molars using computerised tomography: an in vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. 2005 Mar; 23(1):7-12.