

APLICACIÓN DIGITAL COMO RECURSO DE APOYO ANTE LAS COMPLICACIONES
DURANTE LAS TÉCNICAS DE INSTRUMENTACIÓN EN TRATAMIENTO DE
CONDUCTO

JUAN PABLO GONZÁLEZ AGUDELO

GUIOVANNY ALEXANDER LÓPEZ VALDERRAMA

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2020

APLICACIÓN DIGITAL COMO RECURSO DE APOYO ANTE LAS COMPLICACIONES
DURANTE LAS TÉCNICAS DE INSTRUMENTACIÓN EN TRATAMIENTO DE
CONDUCTO

JUAN PABLO GONZÁLEZ AGUDELO

GUIOVANNY ALEXANDER LÓPEZ VALDERRAMA

ASESOR CIENTÍFICO

JESSICA ALEIDA ROLÓN BARROSO

ODONTÓLOGA – ENDODONCISTA

ASESOR METODOLÓGICO

BLANCA LYNNE SUÁREZ GÉLVEZ

ODONTÓLOGA – MSc. CIENCIAS BÁSICAS MÉDICAS

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2020

Dedicatoria

Agradezco primero a Dios por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente, por su infinita bondad y por guiar mis pasos con amor sin dejarme desfallecer en el camino hacia mis metas. Lo dedico a mis amados padres, Luis Horacio López y Myriam Valderrama, quienes me brindaron su amor incondicional, su apoyo fiel y todos sus esfuerzos para concluir esta meta tan importante; a ellos que son mi razón de ser y mis pilares para seguir creciendo como persona. A mis hermanos Andrés López y Linda López por su gran amor y vital importancia en mi vida. A mi esposa Gabriela Casanova por su gran apoyo, por acompañarme en cada paso de mi carrera, sus consejos y por motivarme a seguir adelante en cada momento difícil, por brindarme su comprensión y su amor incondicional. A todos mis familiares, compañeros y docentes quienes formaron parte vital de este proceso de aprendizaje y crecimiento tanto profesional como personal.

Guiovanny Alexander López Valderrama

Mis triunfos los agradezco primeramente a Dios mi Padre celestial, por guiarme y llenarme de sabiduría y confianza en el camino. Mis fuerzas para seguir construyendo mi base profesional ha sido gracias al apoyo que me ha brindado mi amada madre, *Marina Agudelo* quien nunca ha dudado de mí. Agradezco también a mi hermano *Luis González* por apoyarme en todo momento y tener mucha paciencia en todo este recorrido. A mi padre u otros hermanos por la comprensión brindada en momentos difíciles. Doy gracias a mi novia *Daniela Novoa* por su apoyo, por todos los consejos brindados y por ser parte de esa motivación para culminar este objetivo. En mi crecimiento personal y profesional agradezco a mis familiares, amigos, docentes y compañeros que me ayudaron fortalecer mi alma y mis conocimientos para mantenerme en la posición de ser un gran profesional.

Juan Pablo González Agudelo

Agradecimientos

Agradecemos a Dios quien con su infinito amor nos da la fortaleza necesaria para caminar erguidos y con el deseo de volar cada vez más alto. A nuestros padres por brindarnos un apoyo y amor incondicional en todo momento. También a la Universidad Antonio Nariño por brindarnos la oportunidad y un espacio armonioso para adquirir nuestra destreza durante las prácticas y clases. A las doctoras *Jessica Rolón* y *Blanca Suárez* por ser parte de todo este proceso y su gran apoyo. Y a todas las personas, conocidos y extraños, quienes directa o indirectamente fueron parte de este largo y arduo camino.

Muchas gracias

Resumen

Introducción: Las complicaciones durante las técnicas de instrumentación en tratamientos de conducto se definen como aquellos acontecimientos desafortunados que suceden durante la terapia endodóntica.

Objetivo: Crear una aplicación digital como recurso de apoyo ante las complicaciones durante las técnicas de instrumentación en tratamiento de conducto.

Materiales y métodos: Se realizó un cuestionario el cual evaluó el nivel de conocimiento sobre las complicaciones durante las técnicas de instrumentación en un tratamiento de conducto y su capacidad de actuación a 120 estudiantes de la clínica odontológica de la Universidad Antonio Nariño, este ha sido acompañado con un consentimiento informado institucional. Se diseñó un protocolo de manejo de las complicaciones. Para desarrollar la aplicación, se usó el IDE de desarrollo Android Studio, el cual usa un lenguaje de programación Java y un lenguaje de maquetado XML.

Resultados: Se evidencio que el 54% de los estudiantes tuvieron un nivel de conocimiento alto y el 61.7% no se siente capacitado para actuar ante una complicación, esto demuestra que hay un gran porcentaje que no se consideran en completa capacidad para actuar ante las complicaciones. Se creó aplicación digital como recurso de apoyo ante las complicaciones durante las técnicas de instrumentación en tratamientos de conducto para dispositivos Android.

Conclusiones: Se creó una aplicación digital como recurso de apoyo ante las complicaciones durante las técnicas de instrumentación en tratamiento de conducto, el diseño está dirigido a dispositivos con sistema operativo Android y estará disponible para descarga en la *Play Store* de *Google*.

PALABRAS CLAVE: Complicación, instrumentación; endodoncia; software; digital; conocimiento.

Abstract

Introduction: Complications during instrumentation techniques in duct treatments are defined as those unfortunate events that happen during endodontic therapy.

Objective: To create a digital application as a resource to support complications during instrumentation techniques in duct treatment.

Materials and methods: A questionnaire was conducted which evaluated the level of knowledge on complications during the instrumentation techniques in a duct treatment and its performance capacity to 120 students of the dental clinic of the Antonio University Nariño, has been accompanied by institutional informed consent. A protocol for managing complications was designed. To develop the application, the Android Studio development IDE was used, which uses a Java programming language and an XML layout language.

Results: It was evident that 54% of the students had a high level of knowledge and 61.7% do not feel able to act in the face of a complication, this shows that there is a large percentage that are not considered in full capacity to act in the face of complications. Digital application was created as a resource to support complications during instrumentation techniques in duct treatments for Android devices.

Conclusions: A digital application was created as a resource to support complications during instrumentation techniques in duct treatment, the design is aimed at devices with Android operating system and will be available for download in the Google Play Store.

KEYWORDS: Complication, instrumentation; endodontics; software; digital; knowledge.

Tabla de contenido

| | |
|--|----|
| Introducción | 11 |
| El problema | 12 |
| Planteamiento del problema | 12 |
| Formulación del problema | 14 |
| Objetivos | 15 |
| Objetivo general | 15 |
| Objetivos específicos | 15 |
| Marco Referencial y Teórico | 16 |
| Endodoncia y tratamientos de conducto | 17 |
| Técnicas de instrumentación en tratamiento de conducto | 18 |
| Complicaciones durante el tratamiento de conducto | 21 |
| Diseño Metodológico | 28 |
| Tipo de investigación | 28 |
| Población y muestra | 28 |
| Criterios de inclusión | 28 |
| Criterios de exclusión | 28 |
| Variables: | 28 |
| <i>Independiente</i> | 28 |
| <i>Dependiente</i> | 29 |
| Hipótesis: | 29 |
| Materiales y Métodos | 29 |
| Análisis Estadístico | 31 |
| Resultados | 32 |
| Discusión | 38 |
| Conclusiones | 43 |
| Recomendaciones | 44 |
| Referencias Bibliográficas | 45 |

Anexos

| | |
|---|----|
| Anexo A. Consentimiento Informado Institucional | 51 |
| Anexo B. Encuesta Nivel de Conocimiento | 53 |
| Anexo C. Guía para el manejo de las complicaciones durante las técnicas de instrumentación en tratamientos de conducto | 55 |
| Anexo D. Interfaz didáctica e interactiva del protocolo de actuación ante las complicaciones durante las técnicas de instrumentación en tratamiento de conducto | 71 |
| Anexo E. Aplicación digital | 72 |

Tabla de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1. Nivel de conocimiento ante las diferencias complicaciones durante las técnicas de instrumentación | 32 |
| Figura 2. Capacidad de actuación ante los accidentes con hipoclorito de sodio durante el tratamiento de conducto | 33 |
| Figura 3. Capacidad de actuación ante fractura de instrumento durante el tratamiento de conducto | 33 |
| Figura 4. Capacidad de actuación ante sobreinstrumentación durante el tratamiento de conducto | 34 |
| Figura 5. Capacidad de actuación ante formación de escalones durante las técnicas de instrumentación | 34 |
| Figura 6. Capacidad de actuación ante formación de tapones durante el tratamiento de conducto | 35 |
| Figura 7. Capacidad de actuación ante perforaciones radiculares durante las técnicas de instrumentación | 35 |
| Figura 8. Capacidad de actuación ante creación de falsas vías en el momento de la instrumentación | 36 |
| Figura 9. Capacidad de actuación ante error en la determinación de la longitud de trabajo | 36 |

Introducción

El tratamiento de las patologías odontológicas desde un punto de vista morfológico, estructural, integral y fisiológico, es cada vez más eficiente gracias a los enormes avances científicos, puesto que con el devenir de los años se han desarrollado mejores técnicas e instrumental de vanguardia destinados a la conservación de los dientes principalmente mediante tratamientos de conducto. No obstante, como en todo procedimiento quirúrgico, pueden presentarse diversidad de eventos adversos sin importar la pericia del clínico, por lo cual resulta indispensable conocer el protocolo de actuación ante cada uno de éstos. (Berrezouga, L., Bouguezzi, A., Semir M. 2018)

En referencia a lo anterior, Toledo, Labrada y Valdés (2018) afirman que la evaluación precisa de la posibilidad de fracaso de la terapia endodóntica se torna difícil si se toman en cuenta la amplia gama de variables que pudieran complicar la misma. De manera similar, Álvarez (2016) sostiene que diversas investigaciones apuntan a la idea de que estudiar al menos teóricamente las múltiples variantes en las técnicas y conocer sus ventajas y desventajas multiplica las oportunidades terapéuticas para el operador formado y en formación y desde luego para los pacientes.

En consiguiente, en la presente investigación se busca el diseño de una aplicación digital de interfaz didáctica e interactiva que permita a los estudiantes de la clínica odontológica de la Universidad Antonio Nariño contar con una herramienta portátil que sirva como apoyo ante las posibles complicaciones durante las técnicas de instrumentación en tratamiento de conducto y cómo actuar frente a ellas.

El problema

Planteamiento del problema

En las últimas dos décadas el avance científico y tecnológico en múltiples campos como la odontología, se ha producido a pasos agigantados, logrando un mejor entendimiento de múltiples patologías y procesos fisiológicos que afectan a las piezas dentales. Al respecto, Toledo, Labrada y Valdés (2018) mencionan que “los recientes avances tecnológicos han permitido desarrollar opciones terapéuticas que se utilizan para tratar dientes con pronóstico difícil”. A su vez, estas nuevas técnicas, procedimientos, equipos e instrumental, cada día son más efectivos, de menor costo y con mejores resultados, donde prevalece como primera alternativa salvar la integridad funcional y estética de los dientes, evitando el desarrollo de nuevas lesiones. En este sentido, Hargreaves (2011) define la endodoncia como una especialidad de la odontología dedicada a la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de las enfermedades o lesiones de la pulpa dental, la cual es un tejido blando existente dentro del diente que contiene los nervios y los vasos sanguíneos, y es el causante del desarrollo dental. El tratamiento del conducto radicular proporciona un método seguro y eficaz para salvar dientes que en otro caso se perderían.

Adicionalmente, Aguirre (2018) señala que “la endodoncia brinda la oportunidad de conservar una pieza dental mediante la remoción del tejido pulpar infectado y el reemplazo de éste con un material de obturación inorgánico”. Es decir, con el tratamiento endodóntico se busca la desinfección y conformación del sistema de canales radiculares a través de la instrumentación mecánica y la irrigación química (Mohammadi y Abbott, 2009, citados por Aguirre, 2018).

Es importante resaltar, que para llevar a cabo un procedimiento de endodoncia el diente debe tener un diagnóstico pulpar desfavorable, manifestando una caries extensa, obturaciones profundas, traumatismo y enfermedades periodontales. En referencia a la técnica, Hargreaves (*Ob. Cit.*)

sostiene que “los conductos radiculares se limpian, ensanchan y sellan para prevenir la nueva contaminación del sistema de conductos radiculares” (p.94), siendo indispensable una correcta instrumentación y una adecuada obturación radicular.

Sin embargo, y a pesar de la experiencia del clínico puedan presentarse diversas complicaciones durante estos procedimientos, definidas por Arévalo (2015) como aquellos acontecimientos desafortunados que suceden durante la terapia endodóntica debido a que no se toman en cuenta pequeños detalles o simplemente por causas imprevistas. Aunado a ello, Pico J, Vera F, Barreiro N y Santos T, (2018), establece que los fracasos endodónticos pueden atribuirse a la infección bacteriana como resultado de omisiones en la limpieza, instrumentación y obturación, por eventos iatrogénicos o reinfección del sistema de conductos radiculares cuando se pierde el sellado coronario después de la culminación del tratamiento del conducto radicular.

En este orden de ideas, es oportuno destacar como principales complicaciones las perforaciones y/o fracturas radiculares, fracturas de instrumentos, obturación de los conductos, sobreinstrumentación, falsas vías, entre otras. De igual modo, Guivarc'het *al* (2016) hacen referencia a la inyección accidental de hipoclorito de sodio (NaClO) como una complicación que puede tener síntomas inmediatos y secuelas serias en el paciente; por lo cual es necesaria la búsqueda de mejores técnicas y la adquisición de experiencia suficiente para disminuir la incidencia de éstas.

El tratamiento endodóntico conlleva grandes complicaciones al momento de presentarse un error en el proceso de instrumentación, esto provoca que el estudiante se confunda y no sepa cómo actuar ante las diferentes complicaciones y su debido manejo. Es importante resaltar que se garantiza el beneficio del paciente ya que al seguir el protocolo adecuado en determinada complicación se minimiza el riesgo y las repercusiones que pueden conllevar los diferentes eventos

adversos que se pueden presentar durante la instrumentación en los tratamientos endodónticos; la falta de un protocolo y una base de datos de fácil acceso que logre ayudar en la rápida respuesta ante las diferentes complicaciones presentadas durante la instrumentación endodóntica hacen necesario la creación de este proyecto.

Formulación del problema

Es oportuno agregar que se ha evidenciado en los estudiantes de la clínica de la Universidad Antonio Nariño la falta de orientación a través de una herramienta eficaz acorde a las nuevas tecnologías de la información y la comunicación que les sirva de guía acerca de los procedimientos correctos ante una complicación durante las técnicas instrumentales de los tratamientos de conducto. Es por ello que surge la siguiente interrogante ¿Será posible crear una aplicación digital como recurso de apoyo ante las complicaciones durante las técnicas de instrumentación en tratamiento de conducto?

Objetivos

Objetivo general

Crear una aplicación digital como recurso de apoyo ante las complicaciones durante las técnicas de instrumentación en tratamiento de conducto.

Objetivos específicos

- Evaluar el nivel de conocimiento sobre las complicaciones durante las técnicas de instrumentación en los estudiantes de quinto a décimo semestre de la clínica odontológica de la Universidad Antonio Nariño.
- Determinar la capacidad de actuación de los estudiantes de la clínica odontológica de la universidad Antonio Nariño ante las complicaciones durante las técnicas de instrumentación en tratamientos de conducto.
- Especificar a través de una interfaz didáctica e interactiva de la aplicación digital, el protocolo de actuación ante las complicaciones durante las técnicas de instrumentación en tratamiento de conducto.

Marco Referencial y Teórico

En la actualidad, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC's) se han arraigado en prácticamente todas las actividades del ser humano, de hecho, podría afirmarse que son muy pocas las disciplinas o áreas que no son directamente impactadas por dichas tecnologías. Al respecto, Miranda (2014) señala que la evolución de las TIC's plantea nuevos desafíos a la educación, puesto que estas herramientas son parte fundamental del proceso enseñanza-aprendizaje. Asimismo, García, Coto, Pérez y Utsman (2014) afirman que estas tecnologías se vinculan con la forma en la que los estudiantes aprenden actualmente, y funcionan como elementos importantes para la construcción de su propio conocimiento, siendo los dispositivos móviles vitales en este proceso, ya que han servido para reestructurar el panorama educativo, aportando no solo movilidad y modernidad, sino también conectividad y permanencia. (Méndez, 2013, citado por García *et al*, 2014).

Sobre la base de lo anterior, Miranda (*Ob. Cit.*) define a las aplicaciones móviles como extensiones informáticas diseñadas para dispositivos portátiles, como los *smartphones* y las tabletas, diseñados en principio con fines recreativos. Sin embargo, este autor destaca que su utilidad es creciente en términos educativos, aunado a las facilidades para diseñar aplicaciones a bajo costo, constituyéndose incluso, como un elemento motivador para despertar el interés de los estudiantes, ya que lo ayuda a guiarse facilitando el aprendizaje, a comprender y aplicar los conocimientos y es el andamiaje para el logro de competencias.

En el mismo orden de ideas, Pessoa, Taboada y Motta (2016) destacan que la utilización de aplicaciones móviles para el aprendizaje en el área de la salud proporciona a sus usuarios accesibilidad, bajo costo, movilidad, capacidad multimedia, geolocalización y alternativas de

transmisión de informaciones, siendo ampliamente reconocido el beneficio de las TIC's a la salud, por su ayuda en las decisiones clínicas y en la educación de los profesionales.

En el caso de la odontología, el uso de las TIC's ha adquirido gran relevancia en el proceso educativo de los futuros profesionales del área de la salud oral. Al respecto, Khatoon, Hill y Walmsley (2014, citados por García, *et al*, 2014) afirman que los estudiantes como aprendices siempre serán los conductores del uso de nueva tecnología para sus necesidades de aprendizaje y esto está siempre en evolución, especialmente con la introducción de los dispositivos móviles.

Endodoncia y tratamientos de conducto

El tratamiento, conservación y permanencia de los dientes con pronóstico difícil, es una premisa de la atención odontológica, la cual se ha visto favorecida en los últimos años gracias al vertiginoso avance científico y tecnológico que ha simplificado la mayoría de procedimientos endodónticos. En este sentido, Toledo, Labrada y Valdés (2018) afirman que el objetivo de la terapia endodóntica es la prevención y/o el tratamiento de las alteraciones pulpares y de sus posibles repercusiones sobre los tejidos periapicales. Asimismo, señalan que el tratamiento endodóntico conservador (no quirúrgico) es común en la práctica odontológica, ante lo cual es imperativo conocer los factores asociados a su resultado final.

En este marco de afirmaciones, Corona, Figueroa, Bonilla, López y Díaz (2016) resaltan que en un tratamiento de conductos es básico el conocimiento anatómico y las variables que puedan presentarse en los diferentes dientes, así como una apertura que permita el acceso, la limpieza y obturación de los conductos radiculares para garantizar una terapia efectiva.

En relación a lo descrito anteriormente, Bavera, Jacquett y Escobar (2017) establecen que uno de los objetivos más importantes de la terapia endodóntica es la preparación químico-mecánica satisfactoria del sistema de conductos radiculares. Esta fase es realizada con instrumentos

endodónticos y soluciones irrigadoras que promueven la limpieza de las paredes del conducto removiendo materia orgánica e inorgánica. Aunado a ello, Almeshari, Alshammari y Main (2018) afirman que uno de los principales objetivos del tratamiento de conducto es remover o reducir las bacterias del espacio del canal radicular mediante preparación química y mecánica, previniendo la recurrencia de infecciones a través de un correcto sellado de dicho espacio. En cuanto al éxito del tratamiento, Berrezouga, Bouguezzi y Semir (2018) afirman que, si se lleva a cabo con altos estándares, se reporta un éxito en el 90-95% de los casos. Sin embargo, Nguyen *et al* (2019) difieren al señalar tasas de éxito de aproximadamente 75%, afirmando que en algunos casos ameritan un retratamiento.

Por su parte, Flores y Pastenes (2018) indican que una vez culminada dicha preparación químico-mecánica, se debe proceder a obturar el sistema de conductos radiculares con materiales biocompatibles, inertes y/o antisépticos, siendo un objetivo primordial alcanzar una obturación lo más herméticamente posible, con un sellado tridimensional que impida el estancamiento de fluidos y la supervivencia de microorganismos para la posterior reparación de los tejidos, evitando así una reinfección.

Técnicas de instrumentación en tratamiento de conducto

La constante investigación y búsqueda de nuevas técnicas y materiales, tanto de instrumentación como de obturación, han arrojado resultados cada vez más satisfactorios. Como afirman Milanés, Espinoza y Téllez (2018), en la actualidad la terapia endodóntica es cada vez más resolutive gracias al desarrollo de novedosos materiales, instrumentos rotatorios y técnicas microscópicas, los cuales, sumados a una mejor comprensión de la anatomía del sistema de conductos radiculares, genera tratamientos más exitosos y respuestas biológicas más favorables en los tejidos periapicales.

Dichos procedimientos, como señala Álvarez (2016), tienen como objetivo la limpieza, desinfección y conformación del conducto radicular, existiendo múltiples técnicas que se han perfeccionado con el pasar de los años. Entre ellas, es importante mencionar la técnica clásica o Ápico-Coronal, la cual consiste en la preparación más coronal del conducto como condición previa a la instrumentación apical (Álvarez, 2016). De hecho, existen varias técnicas Ápico-Coronal, siendo una muy usada la *técnica estándar, convencional, tradicional o seriada*, la cual consiste en la utilización de las limas con calibres cada vez mayores que van trabajando todos a la misma longitud de trabajo.

Dicha técnica está indicada en conductos rectos y amplios, recomendándose como instrumental los escariadores y las limas Hedstrom, que deben de estar calibradas en la misma longitud de trabajo y se deben irrigar ya sea con suero fisiológico o hipoclorito de sodio.

Entre sus principales desventajas se pueden mencionar que los instrumentos entran forzados en la conductometría, lo que facilita la formación de escalones o de perforaciones.

Asimismo, Álvarez (*Ob. Cit.*) hace referencia a la técnica *Step Back*, también llamada técnica escalonada, técnica retrograda, piramidal o telescópica, cuyo objetivo es preservar la posición y la forma original del conducto apical y también el de ensanchar la posición apical de los conductos radiculares atrésicos y acentuadamente curvos. En el mismo orden de ideas, Jiménez, Calderón, Tello y Hernández (2014, citados por Lima, Rodríguez y Maso 2019) señalan que en la técnica *step back* se prepara la porción apical con instrumentos de menor diámetro y se continúa ensanchando con el uso de instrumentos de mayor calibre a distancia del ápice, preparando en forma escalonada y progresiva y contando con la recapitulación o repetición con los primeros instrumentos utilizados para evitar el bloqueo del conducto con dentina.

Por otro lado, es preciso hacer mención a la técnica *Crown Down*, la cual, según Álvarez (*Ob. Cit.*) se inicia con una lima K número 35, sin ejercer presión hacia apical hasta encontrar resistencia. Este autor señala que, si la lima no progresa, se inicia el acceso con limas finas hasta el número 35. Una vez ésta este holgada en el conducto, se utilizan fresas *Gates Glidden* número 2 y 3 en forma pasiva, luego se pasa a comprobar por radiografía si la resistencia es por estrechamiento del conducto, o en su defecto identificar si es por una curvatura. De allí se continua con una lima número 30, girándola en sentido horario 2 veces, se repite, con una lima de calibre inferior hasta acercarse al ápice, luego se realiza una radiografía con la lima en el conducto y se establece la longitud de trabajo provisional, de allí se progresa con limas más finas, número 15 o número 10, hasta suponer que se ha alcanzado la constricción apical, se determina la longitud de trabajo verdadera y luego llegando a la lima número 10, se repite la secuencia iniciando en una lima número 40, llegando hasta la lima número 15, luego se vuelve a repetir comenzando con una lima número 45, llegando a 20 o 25 (Álvarez, 2016).

De igual modo, es necesario hacer una breve mención a las técnicas de instrumental rotatorio, ya que, como señala Moradas (2016), en algunas ocasiones los conductos radiculares estrechos y curvos representan un gran desafío indistintamente de la experiencia del profesional, dada la posibilidad de fracturar el instrumento o generar una iatrogenia en el diente. En este sentido, este autor señala que recientemente se viene empleando instrumental de níquel titanio (Ni-Ti), gracias a sus excelentes propiedades de flexibilidad, resistencia a la torsión y memoria en cuanto a su forma. Dicho instrumental se denomina rotatorio por el tipo de conformación que se realiza con instrumentos capaces de rotar 360° dentro del conducto radicular (fresas y limas), impulsadas por una fuente de energía de baja revolución.

En vista de lo anterior, Álvarez (2016) señala que los sistemas rotatorios son más rápidos y eficaces en la preparación biomecánica que la técnica convencional, puesto que estos se emplean mediante un motor eléctrico, lo que facilita mayormente la preparación biomecánica de conducto, lo que permite un cambio significativo en la angulación de la curvatura del conducto, volviéndose más amplia después de realizada la preparación biomecánica.

Complicaciones durante el tratamiento de conducto

Si bien el avance científico-tecnológico, marcado por el desarrollo de instrumental con mejores características funcionales y estructurales, así como el mejoramiento de las técnicas quirúrgicas, ha determinado mayor porcentaje de éxito, el tratamiento de conducto no está exento de complicaciones o eventos adversos que conducen a un fracaso del mismo. En este sentido, Fonseca, Mira, Beltrán, Peña y Yendreka (2015) definen un evento adverso como una lesión o complicación no intencional producto de la atención sanitaria, que, aunque puede tener diferentes etiologías, siempre será imputable a ésta y no a una enfermedad base o condición de salud del paciente.

En relación a lo anterior, Pérez, Pita, Ramos, González, Güiza y Rodríguez (2017) mencionan que el Ministerio de Protección Social de la República de Colombia define el término *evento adverso* como aquellas lesiones o complicaciones involuntarias que ocurren durante la atención en salud, las cuales son más atribuibles a esta que a la enfermedad subyacente y que pueden conducir a la muerte, la incapacidad o al deterioro en el estado de salud del paciente, a la demora del alta, la prolongación del tiempo de estancia y al incremento de los costos de la no calidad.

Es importante destacar que, en el estudio de estos autores, se revisaron 590 historias clínicas, en las cuales se registraron la información demográfica de los pacientes, los eventos adversos informados, las posibles causas de tales eventos y la clasificación de los mismos como prevenibles

o no prevenibles. A partir de allí, los autores detectaron cinco tipos de eventos adversos, de los cuales la pérdida de la restauración fue el más frecuente (42 %) y la causa más encontrada fue la fractura completa de la restauración en un 19 %.

Por su parte, Toledo, Alfonso y Barreto (2016) afirman que los avances en endodoncia, las técnicas de asepsia y los principios de preparación y obturación de conductos radiculares han permitido incrementar las tasas de éxito del tratamiento endodóntico. No obstante, como en todo procedimiento quirúrgico, pueden presentarse múltiples complicaciones en la terapia de conducto. Por ende, es preciso resaltar que, dentro de las especialidades odontológicas, la endodoncia constituye una de las de mayor desafío por sus refinados procedimientos diagnósticos y por sus necesarias técnicas secuenciales, reportándose evolución favorable hasta el 90% de los casos, siendo el 10% restante los llamados fracasos endodónticos (Fonseca, *et al*, 2015).

Sobre este particular, Chapa, Vargas, Rodríguez y Flores (2016) señalan que los fracasos endodónticos pueden ser por muchos motivos, entre los cuales destacan la presencia de bacterias, filtraciones coronales, raíces no tratadas y accidentes endodónticos como fracturas de instrumentos, ya sea limas o fresas dentro del conducto, trasportación, formación de escalones, por sobreobturación o residuos de pulpa dental. También cuando hay presencia de sintomatología como dolor espontáneo e inflamación por la lesión periapical persistente.

Del mismo modo, Muñoz, Vargas, Romero, Vallejo y Alcántara (2017) sostienen que, si bien la preparación biomecánica es una etapa crucial del tratamiento de endodoncia, no se encuentra exenta de inconvenientes, señalando como principales problemas la deformación innecesaria de los canales radiculares y la alteración de la morfología original del ápice radicular lo que da origen a perforaciones, transportes o formación de Zip. Por esta razón, Alves *et al* (2012) y Marzouk &

Ghoneim (2013), citados por Muñoz *et al* (2017), establecen que la mantención de la anatomía original sin causar ningún evento iatrogénico, incide directamente en el éxito del tratamiento.

En relación a esto, Galiana, Gualdoni, Lugo, Montiel y Pelaez (2018) definen el fracaso endodóntico como la situación clínica que no logra restaurar la función normal del diente, determinado por signos y síntomas, aunque radiográficamente existan o no signos de rarefacción. Su etiología se debe fundamentalmente a causas infecciosas y errores de procedimiento o iatrogénicos, en los cuales no se han respetado los protocolos técnicos y clínicos de la preparación biomecánica.

De hecho, según afirman Nejad, Ehsani, Khafri y Kalorazi (2016) el 5% de los tratamientos endodónticos fallan debido a diferentes complicaciones. Ante esto, Almeshari, Alshammari y Main (2018) establecen que son varios los factores responsables del fracaso en el tratamiento de conducto, entre ellos se incluyen los restos necróticos del tejido pulpar, fractura de instrumentos, perforaciones, infiltraciones del canal, falsos canales, presencia de infección periradicular y enfermedades periodontales.

Sobre este particular, Alwakeel (2019) sostiene que son varios los obstáculos que inciden en el éxito del tratamiento de conducto o que representan grandes complicaciones para lograr un tratamiento óptimo, por ejemplo, variaciones en la morfología, densidad de los dientes, múltiples canales accesorios e inusuales longitudes del canal radicular.

Por otro lado, Al-Zahrani y Al-Zahrani (2016) mencionan los accidentes con hipoclorito de sodio como una de las complicaciones más frecuentes durante el tratamiento de conducto, señalando que se reporta con mayor frecuencia en dientes del maxilar superior, sobretodo en la región de los molares y premolares. Entre las principales manifestaciones clínicas de este accidente, estos autores mencionan edemas, hemorragias, inflamación y en algunos casos, necrosis de la zona. En

cuanto al manejo de esta complicación, estos autores afirman que no se ha documentado ningún protocolo o tratamiento estándar, pero que depende de la severidad de la lesión, manejando el dolor mediante anestesia local, analgésicos y antiinflamatorios no esteroideos.

Adicionalmente, Gómez, Quesada, Fang y Covo (2018) sostienen que el NaClO puede ser extruido a través del foramen apical debido al aumento de la presión positiva cuando la aguja no alcanza la longitud de trabajo, por lo que queda atascada en el canal y no existe reflujo hacia la cámara. De igual manera, estos autores afirman que el accidente con NaClO suele ocurrir en dientes con longitudes radiculares largas y con algún grado de reabsorción apical relacionada con enfermedades que afectan el periápice. Entre los principales síntomas mencionan el edema, dolor, equimosis, hemorragias, enfisema y reacciones alérgicas.

En referencia a lo anterior, Gómez y Betancourt (2018) refieren que un evento adverso por hipoclorito sódico provoca en los tejidos periapicales cuadros muy aparatosos, pese a que no suelen comprometer la vida del paciente, pero si causando severo daño tisular aún en cantidades pequeñas, asociándose esta extrusión a la aparición de exacerbaciones posteriores a la terapia endodóntica. Del mismo modo, Botero, Gómez, Cano, Cruz, Castañeda y Castillo (2019) afirman que a pesar de los estragos que ha generado en los tejidos de los pacientes y del avance en la búsqueda de sustancias irrigadoras más adecuadas, el NaClO permanece en la práctica odontológica como la primera elección en los irrigantes, destacando que si bien algunas reacciones desfavorables han ocurrido en los pacientes por falta de cuidado en el empleo de dicha sustancia, muchas otras han sido por la propia toxicidad que posee la misma para los tejidos vivos ya que puede generar desde reacciones anafilácticas de leves a severas, hasta quemaduras, necrosis de tejidos blandos y duros y lesiones neurológicas.

En cuanto a estas reacciones adversas por accidente con NaClO, estos autores establecen que por lo general el paciente experimenta inicialmente dolor severo o sensación de ardor, edema y hemorragia que puede ser profusa por hemólisis a través del canal radicular o vascular visible a través de hematomas, en los tejidos blandos adyacentes al diente tratado. Como tratamiento, señalan que se debe infiltrar corticosteroides como dexametasona o betametasona en la mucosa vestibular del diente tratado o en el área de la quemadura, destacando que todo odontólogo que realice tratamientos de conductos radiculares no solo debe tener un protocolo de manejo de complicaciones con hipoclorito de sodio, sino que debe realizar una adecuada historia clínica y tener presente si el paciente tiene antecedentes personales o familiares de algún tipo de alergia a sustancias varias, y preguntar por contactos previos con hipoclorito.

Otra complicación importante es la perforación radicular, la cual es definida por Laplace, Castellanos, Legrá, Peñuela y Fernández (2015) como una comunicación artificial entre el sistema del conducto radicular y los tejidos de soporte del diente o a la cavidad oral, cuya etiología puede ser variada pero de origen iatrogénico con frecuencia, como consecuencia de una posición inadecuada de la fresa en la conformación del acceso cameral, en la localización de la entrada a los conductos radiculares o durante la preparación biomecánica de estos. La perforación accidental de la raíz ocurre aproximadamente entre el 2 y el 12 % de todos los dientes tratados endodónticamente. Una vez que el proceso infeccioso se ha establecido por sí mismo en el sitio de la perforación, el pronóstico del tratamiento es desfavorable y las complicaciones pueden conducir a la exodoncia del diente afectado.

En cuanto a la fractura de instrumentos, que es una complicación común en este tipo de tratamiento, Lima, Rodríguez y Maso (2019) argumentan que son varios los autores que han demostrado que durante la instrumentación existe un alto índice de áreas no tocadas por los

instrumentos endodónticos debido a la complejidad de la anatomía del sistema de conductos, y que cuando se trata de conductos atrésicos y/o curvos preparados con instrumentos de acero inoxidable que son considerablemente rígidos, aumenta el riesgo de fractura del instrumento, lo que puede causar transporte del foramen y perforación, y muchas veces hasta ocasionar el fracaso de la terapia endodóntica por una limpieza ineficiente.

En efecto, Parveen, Hossaim y Uddin (2017) señalan que la fractura de instrumentos durante la terapia endodóntica se presenta entre el 2 y 6% de los casos investigados, siendo las causas más comunes el uso inapropiado, limitaciones en las propiedades físicas del instrumental, acceso inadecuado, anatomía del canal radicular y posiblemente defectos de manufactura. De manera similar, Vouzara, El Chares y Lyroudia (2018) reportan que la frecuencia de este evento adverso está entre 1.83 y 8.2%, presentándose con mayor frecuencia durante el tratamiento de molares (77% a 89% de los casos). Sobre este apartado, dichos autores sostienen que la remoción de los instrumentos de Níquel-Titanio (Ni-Ti) es mucho más compleja que aquellos de acero inoxidable. Evidentemente, y como resultado de este accidente, los fragmentos del instrumental bloquean el acceso y limpieza del canal radicular, lo cual repercute en el éxito de la terapia endodóntica. Ante ello, el clínico necesita evaluar radiográfica y clínicamente la porción separada, buscando las opciones de tratamiento considerando el estado pulpar, la anatomía del canal radicular y si en éste se presenta infección, la posición, tamaño y tipo del instrumento fracturado y el daño causado a la estructura dental restante (Parveen, Hossaim y Uddin, 2017).

A propósito de lo anterior, Borisova, Stankova y Georgieva (2017) afirman que la fractura de instrumentos en el canal radicular tiene un enorme impacto en el resultado del tratamiento, constituyendo un auténtico obstáculo para una apropiada limpieza, desinfección y definitiva obturación. Estos autores mencionan que el manejo conservador de este evento incluye

procedimientos como dejar el fragmento *in situ* y la obturación del conducto radicular al nivel coronal del instrumento, pasando el fragmento separado o la extracción completa del mismo. Como es de esperarse, cada una de las opciones de tratamiento mencionadas anteriormente, tiene sus indicaciones, ventajas y desventajas, por lo cual debe considerarse después de una evaluación cuidadosa, la situación clínica exacta y los factores relacionados.

No obstante, He, White, White, Schweitzer y Woodmansey (2017) afirman que cuando el tratamiento de conducto falla, es indicado el retratamiento apical, el cual reporta tasas de éxito de hasta 89% a los 5 años, siendo sus principales predictores el estado preoperatorio de la región periapical, sitio de la lesión, extensión del relleno del canal y calidad de la restauración coronal. Otros predictores incluyen la presencia de complicaciones como perforaciones y dolor.

Sobre éste último aspecto, Sumidarti y Dwiandhany (2017) establecen que el manejo inadecuado del dolor durante el tratamiento endodóntico puede ser ocasionado por los cambios en el tejido periapical, inflamación o infección alrededor del diente.

En vista de los argumentos presentados anteriormente, es indispensable que el clínico, en este caso, los estudiantes de Odontología de la Universidad Antonio Nariño, estén en capacidad de saber cómo tratar los accidentes o complicaciones durante las técnicas de instrumentación en tratamiento de conducto y cómo éstas pueden afectar el éxito del mismo, es por ello que resulta indispensable contar con la aplicación digital propuesta, la cual se basará en una interfaz de fácil manejo e interactiva, brindando el conocimiento de cómo se debe actuar frente a las complicaciones durante las técnicas de instrumentación en tratamientos de conducto, que muestre de manera didáctica el protocolo de actuación frente a cada una de ellas.

Diseño Metodológico

Tipo de investigación

Para el presente estudio se adoptó una metodología de investigación cuantitativa descriptiva de corte transversal, debido a que los datos se obtendrán directamente de la realidad en un solo momento a través de la aplicación de los correspondientes instrumentos para la recolección de datos (Palella y Martins, *Ob. Cit.*).

Población y muestra

La población se conformó por 120 estudiantes de quinto a décimo semestre de la clínica odontológica de la Universidad Antonio Nariño. En lo que respecta a la muestra, es de tipo censal, ya que al ser una población pequeña y finita puede abarcarse la totalidad de la misma para no afectar la validez de los resultados.

Criterios de inclusión

- Se seleccionaron estudiantes de quinto a décimo semestre que están cursando materias clínicas y firmaron de forma libre el consentimiento informado.
- Dispositivos móviles o tablets con sistema operativo Android.

Criterios de exclusión

Los estudiantes de primero a cuarto semestre fueron excluidos de realizar la encuesta porque no se encuentran cursando materias clínicas.

Variables:

Independiente

Complicaciones durante las técnicas de instrumentación en tratamientos de conducto.

Dependiente

- Nivel de conocimiento de los estudiantes sobre las complicaciones durante las técnicas de instrumentación en tratamientos de conducto.
- Capacidad de actuación de los estudiantes ante las complicaciones durante las técnicas de instrumentación en tratamientos de conducto.
- Creación de la aplicación digital.

Hipótesis:

Hipótesis alternativa. Se creará aplicación digital como recurso de apoyo ante las complicaciones durante las técnicas de instrumentación en tratamientos de conducto.

Hipótesis nula. No se creará la aplicación como recurso de apoyo ante las complicaciones durante las técnicas de instrumentación en tratamiento de conducto.

Materiales y Métodos

Se realizó un cuestionario mixto (dicotómico, tipo Likert y opción múltiple), el cual fue aplicado a los estudiantes de quinto a décimo semestre de la clínica odontológica de la Universidad Antonio Nariño, este cuestionario ha sido sometido a juicio de expertos. El cuestionario evaluó su nivel de conocimiento sobre las complicaciones durante las técnicas de instrumentación en tratamiento de conducto, una segunda parte de este cuestionario sirvió de herramienta para determinar la capacidad de actuación de los estudiantes de la clínica odontológica de la universidad Antonio Nariño ante las diferentes complicaciones presentadas durante las técnicas de instrumentación en tratamientos de conducto (anexo B). Esta encuesta estuvo acompañada con un consentimiento informado institucional, para hacer uso de los datos obtenidos durante las encuestas (anexo A).

Debido a la situación actual referente a la pandemia producida por el coronavirus COVID19 y sus medidas de prevención para evitar el contagio como la cuarentena establecida por el gobierno nacional de Colombia, hacen incierta la reintegración a la vida académica presencial, debido a esto se hizo necesario realizar la encuesta de modo virtual usando la plataforma de Google Drive, para la generación de la encuesta y esta fue enviada a los estudiantes por medio del correo institucional.

La forma evaluativa del cuestionario realizado fue teniendo en cuenta lo siguiente, son 8 ítems y tres categorías de medición de la variable "nivel de conocimiento": nivel de conocimiento bajo, nivel de conocimiento medio y nivel de conocimiento alto. Se consideró una nota aprobatoria a partir del percentil 60 siendo equivalente a 5 puntos de 8 (Correa V, 2011). Se elaboró una escala con los valores ubicados en la posición de estos percentiles. Si el valor promedio de respuestas correctas se encuentra por debajo del valor que ocupa el percentil 60, 4 puntos de 8, se determinó como nivel de conocimiento bajo. Si el valor promedio de respuestas correctas se encuentra entre los valores del percentil 60 y menor al percentil 80, 5 a 6 puntos, se clasificó como nivel de conocimiento medio (Orozco M. 2010). Si el valor promedio de respuestas correctas se encontró por encima del valor que ocupa el percentil 80, 7 y 8 puntos, el nivel de conocimiento fue alto.

Se diseñó un protocolo de manejo de las complicaciones que se presentan durante las técnicas de instrumentación en tratamientos de conducto (anexo C), el cual está compuesto por una descripción de cada complicación, las manifestaciones clínicas y manejo o contingencia de la complicación presentada durante la instrumentación, todo esto basado en literatura y artículos científicos indexados, el cual se digitalizó en forma de aplicación digital para teléfonos inteligentes con sistema Android, que tengan acceso a la plataforma Play Store, esta aplicación tiene un acceso libre y gratuito, al cual podrían acceder toda la población estudiantil interesada y profesionales en el área de endodoncia.

El diseño propuesto estaba dirigido a dispositivos con sistema operativo Android puesto que el mismo es un *software* ampliamente utilizado en telefonía móvil, además que permitió disminuir costos de desarrollo. Dicha aplicación se desarrolló en idioma español, compatible con archivos de formato multimedia tales como JPEG, JPG, MP3, MP4, PNF y GIF. De igual modo, tuvo accesibilidad web mediante buscadores de *Google*, *Firefox*, y compatibilidad con *Adobe Flash Player* y *Acrobat Reader DC*. De igual modo, estaba disponible para descarga en la *Play Store* de *Google*, donde una vez descargada, el estudiante tendrá acceso a interfaz para visualizar el protocolo, con la opción de uso *online* y *offline* e impresión de protocolos (Robledo D. 2016)

Esta herramienta tuvo un enfoque móvil para dispositivos Android (S.O 4.2 o mayor) con conexión a una base de datos en la nube, que facilitó el acceso remoto, el cual garantizó mejor independencia y portabilidad. Para desarrollar la aplicación se usó lenguaje de maquetado XML empaquetado en un archivo apk para un mejor diseño personalizado. También usamos Android Studio el cual es un IDE de desarrollo, ya que cuenta con una sintaxis sencilla y además sirvió para incrementar la velocidad de desarrollo con un lenguaje de programación Java, encapsulando muchas tareas comunes que se realizaron cuando usamos el lenguaje Java. (Robledo D. 2016)

Análisis Estadístico

Toda la información fue procesada a través del programa de *Microsoft Excel 2016*. Las variables cualitativas fueron expresadas en frecuencias absolutas y frecuencias relativas y presentadas mediante gráficos de barras y de tortas.

Resultados

Evaluación del nivel de conocimiento sobre las complicaciones durante las técnicas de instrumentación en tratamientos de conducto.

Para realizar la presente investigación se realizaron 120 encuestas a los estudiantes de quinto a décimo semestre de la Clínica Odontológica de la Universidad Antonio Nariño, de los 120 estudiantes encuestados que firmaron el consentimiento informado para participar en la encuesta de nivel de conocimiento sobre las complicaciones durante las técnicas de instrumentación en tratamientos de conducto, fueron 12 estudiantes categorizados en nivel de conocimiento bajo, haciendo referencia a un 10% del total de los estudiantes encuestados, 43 estudiantes con un nivel de conocimiento medio siendo equivalente al 36% del total de los encuestados y 65 estudiantes con un nivel de conocimiento alto que equivale al 54% de la población estudiantil encuestada.

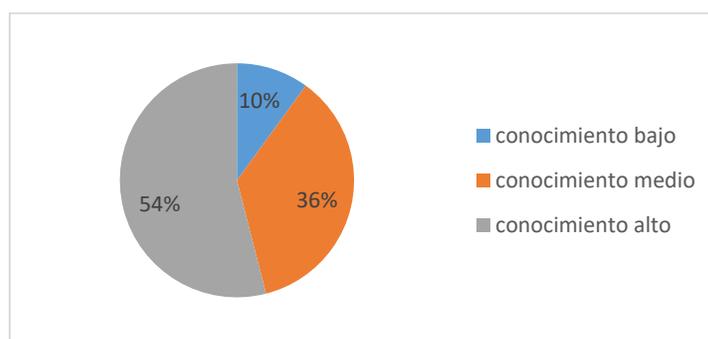


Figura 1. Nivel de conocimiento ante las diferencias complicaciones durante las técnicas de instrumentación

Capacidad de actuación ante las complicaciones durante las técnicas de instrumentación en tratamientos de conducto.

Los resultados obtenidos de las preguntas dirigidas a determinar la capacidad de actuación de los estudiantes de la Clínica Odontológica de la Universidad Antonio Nariño ante las diferentes complicaciones durante las técnicas de instrumentación, evaluadas en escala de siempre, casi siempre, algunas veces y nunca, indicaron:

Accidente con hipoclorito de sodio durante el tratamiento de conducto, ante esta complicación solo un 24% (n=29) de los estudiantes contesto saber “siempre” cómo actuar ante esta complicación, el 29% (n=35) respondió estar “casi siempre” preparado para responder ante esta complicación, el 28% (n=33) indicó que solo “algunas veces” sabe cómo actuar ante esta complicación y un 19% (n=23) respondió “nunca”.

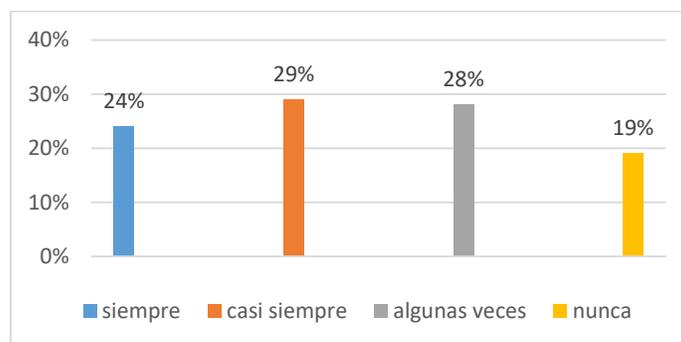


Figura 2. Capacidad de actuación ante los accidentes con hipoclorito de sodio durante el tratamiento de conducto

Para la complicación de “Fractura de instrumento durante el tratamiento de conducto”, tan solo un 7% (n=8) de los 120 estudiantes encuestados, afirman saber actuar “siempre” ante esta complicación, el 21% (n=25) informa saber actuar “casi siempre”, el 39% (n=47) respondió solo “algunas veces” y el 33% (n=40) indicó “nunca”.

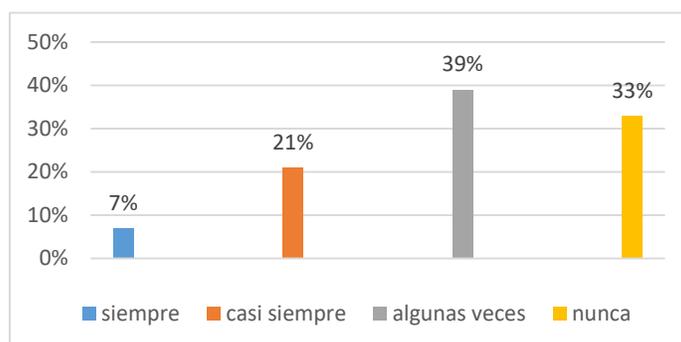


Figura 3. Capacidad de actuación ante fractura de instrumento durante el tratamiento de conducto

En cuanto a la “Sobreinstrumentación durante el tratamiento de conducto”, tan solo un 21% (n=25) contestaron estar “siempre” en capacidad de actuar ante esta complicación, el 36% (n=43) indicó estar “casi siempre” en capacidad de actuar, el 33% (n=40) contestó “algunas veces” y el 10% (n=12) respondió “nunca”.

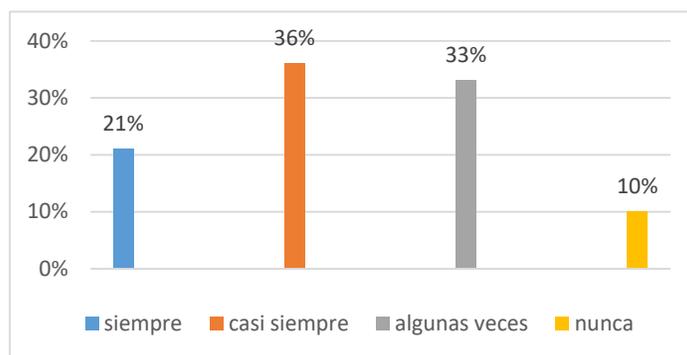


Figura 4. Capacidad de actuación ante sobreinstrumentación durante el tratamiento de conducto

Referente a “La formación de escalones durante las técnicas de instrumentación”, el 25% (n=30) de los estudiantes afirman saber “siempre” cómo actuar ante esto, el 35% (n=42) indicó “casi siempre”, el 28% (n=34) solo “algunas veces” y un 12% (n=14) indicó “nunca”.

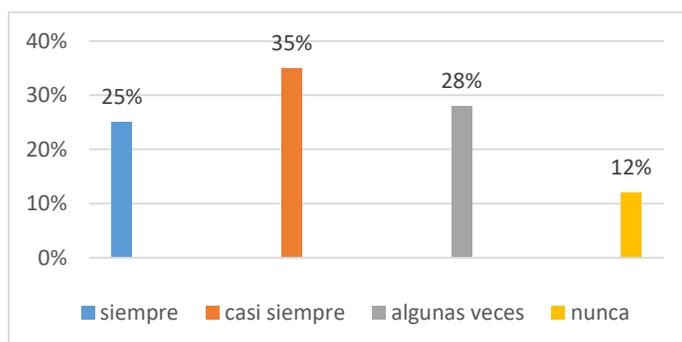


Figura 5. Capacidad de actuación ante formación de escalones durante las técnicas de instrumentación

Para la “Formación de tapones durante las técnicas de instrumentación”, el 25% (n=30) de los estudiantes indicaron estar “siempre” en capacidad para actuar ante esta complicación, el 30% (n=36) indicó “casi siempre”, el 33% (n=40) contestó que solo “algunas veces” y el 12% (n=14) indicó “nunca” saber actuar ante esta complicación.

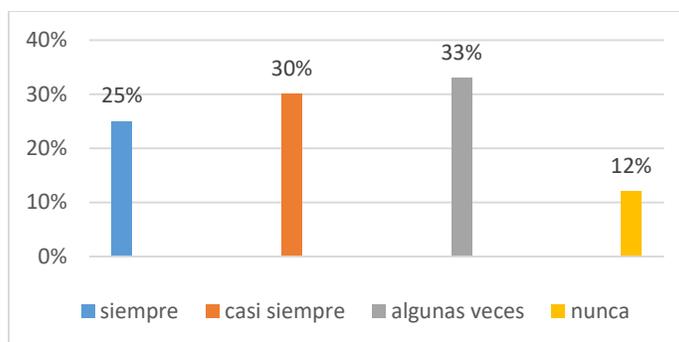


Figura 6. Capacidad de actuación ante formación de tapones durante el tratamiento de conducto

Uno de los ítems donde hubo un porcentaje significativo en la selección de la opción “nunca” fue referente a “Perforaciones radiculares durante las técnicas de instrumentación”, siendo solo el 10% (n=12) de los estudiantes quienes afirman saber “siempre” cómo actuar ante esto, el 23% (n=28) respondió “casi siempre”, el 34% (n=41) solo “algunas veces” y el 33% (n=39) contestó “nunca”.

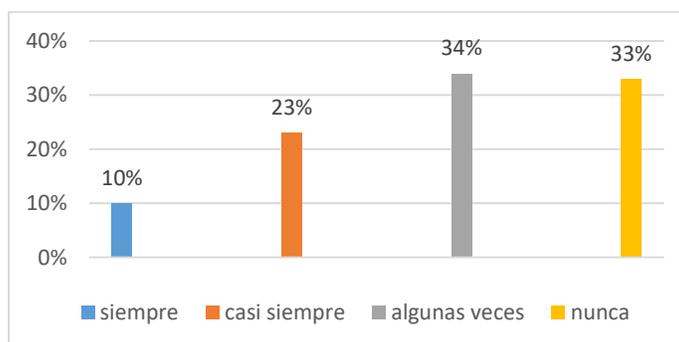


Figura 7. Capacidad de actuación ante perforaciones radiculares durante las técnicas de instrumentación

En cuanto a la “Creación de falsas vías durante las técnicas de instrumentación”, el 10% (n=11) de los estudiantes contestó estar “siempre” preparado para actuar ante esta complicación, el 23% (n=28) de los estudiantes indicó saber actuar “casi siempre”, el 35% (n=42) solo “algunas veces” y el 32% (n=39) nunca.

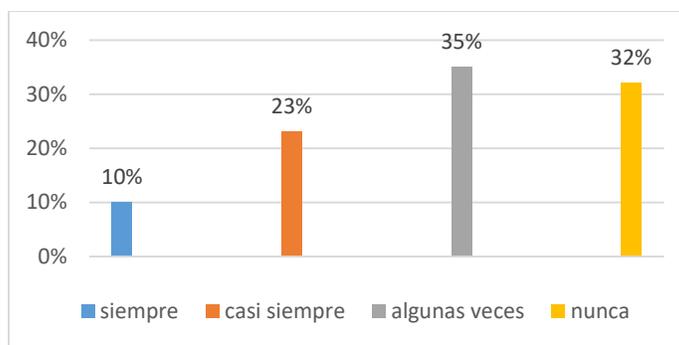


Figura 8. Capacidad de actuación ante creación de falsas vías en el momento de la instrumentación

Una de las complicaciones más frecuente es “Error en la determinación de la longitud de trabajo” en el cual se presentaron los siguientes resultados: un 38% (n=45) de los estudiantes afirma estar “siempre” capacitado para actuar ante esta complicación, el 33% (n=40) contestó “casi siempre”, el 21% (n=25) “algunas veces” y solo el 8% (n=10) indicó “nunca”.

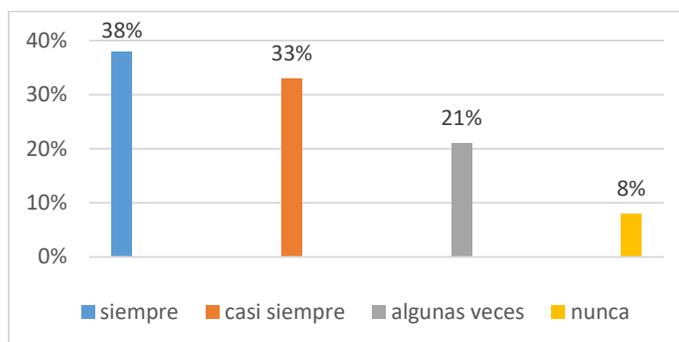


Figura 9. Capacidad de actuación ante error en la determinación de la longitud de trabajo

De los 120 estudiantes encuestados el 61.7% no se siente capacitado para actuar ante una complicación durante el tratamiento de conducto, de tal manera que el 38.3% si se siente capacitado para manejar una complicación.

Interfaz de la aplicación digital del protocolo de actuación ante las complicaciones durante las técnicas de instrumentación en tratamientos de conducto.

Se especificó a través de una interfaz didáctica e interactiva el protocolo de actuación ante las complicaciones durante las técnicas de instrumentación en tratamiento de conducto para una

aplicación digital (Ver anexo C), esta interfaz fue diseñada con un lenguaje nativo, dando valor al cumplimiento de tareas y teniendo una apariencia limpia que no distraiga al usuario del proceso, esta interfaz contiene imágenes de apoyo para la identificación de las diferentes complicaciones.

Ver anexo D

Aplicación digital como recurso de apoyo ante las complicaciones durante las técnicas de instrumentación en tratamientos de conducto.

Se creó una aplicación digital la cual está formada por la interfaz ya mencionada, esta aplicación tiene como propósito servir de recurso de apoyo ante las complicaciones durante las técnicas de instrumentación en tratamientos de conducto, esta fue diseñada para uso en dispositivos móviles con sistema operativo Android. Se usó el IDE o programa de desarrollo Android Studio, el cual usa un lenguaje de programación Java y un lenguaje de maquetado XML, la aplicación fue diseñada para uso online y offline, con un acceso al archivo PDF completo con opción de compartir por medios como WhatsApp y correo electrónico para su fácil impresión, es importante resaltar que la aplicación fue diseñada para su fácil comprensión, con rápido acceso a la información, simplicidad en su manejo y cómoda visualmente, apoyada de imágenes demostrativas que ilustran el tipo de complicación. Ver anexo E.

Discusión

Las complicaciones endodónticas son una problemática que se presenta de forma constante durante la práctica clínica, estas complicaciones conllevan a grandes riesgos y compromiso de la salud e integridad del paciente, así como también compromete un desenlace satisfactorio del tratamiento endodóntico. Para el clínico es indispensable tener un conocimiento amplio en cuanto a las características, síntomas y tratamiento adecuado de estas complicaciones para poder tener una respuesta rápida y acertada en el momento de presentarse una de estas complicaciones, ya que en el momento de presentarse lo primordial es el tiempo de respuesta para disminuir algunas de las repercusiones que estas pueden provocar.

En base a esto se hizo necesario evaluar el nivel de conocimiento de los estudiantes de la Clínica Odontológica de la Universidad Antonio Nariño sede Cúcuta referente a las complicaciones durante las técnicas de instrumentación en tratamientos de conducto, obteniendo como resultado que el nivel de conocimientos no es el adecuado, ya que solo el 54% de los estudiantes tuvieron un nivel de conocimiento alto, teniendo en cuenta que todos estos conocimientos son adquiridos, evaluados y fueron necesarios para poder iniciar las materias clínicas, de esta forma se evidencia que tan solo la mitad de los estudiantes que realizan procedimientos clínicos tienen un buen conocimiento de las complicaciones endodónticas, haciendo difícil o imposible a gran parte de los estudiantes la identificación y actuación ante una determinada complicación, conociendo que nadie está exento a presenciar una de estas complicaciones, sea accidental o iatrogénica, y que la práctica endodóntica es una competencia necesaria y obligatoria que deben desarrollar todos los estudiantes de la Clínica Odontológica de la Universidad Antonio Nariño.

Así mismo se determinó la capacidad de actuación de los estudiantes ante algunas de las complicaciones más frecuentes presentadas durante la práctica clínica, una de estas es el accidente

con hipoclorito de sodio, donde tan solo un 24% de los estudiantes encuestados contestó “siempre” estar preparados para actuar ante esta complicación, esto demuestra que hay un gran porcentaje de estudiantes que no se sienten en completa capacidad para actuar ante una de las complicaciones más comunes durante el tratamiento de conducto, ya que puede generar grandes consecuencias como dolor agudo, necrosis de la zona, edemas, hematomas y su evolución depende de una rápida respuesta.

Otra de las complicaciones es la fractura de instrumento durante las técnicas de instrumentación, presentando un porcentaje extremadamente bajo de estudiantes que afirman estar “siempre” capacitados para actuar ante este evento, tan solo un 7%, demostrando la ausencia de facultades de los estudiantes para actuar ante esta complicación, de la cual no se está exento durante la práctica clínica, siendo una de las más difíciles de resolver.

Las perforaciones radiculares son complicaciones que conllevan a cambiar drásticamente el pronóstico de un diente, ante esta complicación solo un 10% de los estudiantes contestaron estar “siempre” preparados para actuar satisfactoriamente, este resultado hace notar la baja capacidad de los estudiantes para actuar ante las perforaciones, que son una de las complicaciones más significativas para poder determinar el éxito o fracaso de un tratamiento, conllevando incluso a la exodoncia del diente tratado. Este porcentaje se presentó igualmente frente a la creación de falsas vías, demostrando firmemente la falta de competencia de los estudiantes para resolver las diferentes complicaciones durante las técnicas de instrumentación.

Para el error en la determinación de la longitud de trabajo se manifestó un 38% de estudiantes que afirmaron estar “siempre” en capacidad de actuar ante esta complicación, se estima que se presenta mayormente por falta de equipos de apoyo como localizadores apicales, o mejor acceso a imágenes

radiográficas. Sin embargo, el porcentaje más alto de selección sobre “siempre” saber actuar, lo encontramos en este ítem.

Es importante resaltar que para la presente investigación no se encontraron estudios publicados donde se evalúe el nivel de conocimiento y la capacidad de actuación ante las complicaciones presentadas durante las técnicas de instrumentación en tratamientos de conducto, en estudiantes de pregrado de la facultad de odontología, por tal motivo no fue posible la comparación de los resultados presentados en esta investigación.

Por otra parte, podemos discutir que, según los resultados obtenidos en esta investigación, se evidencia los bajos porcentajes de actuación frente a los diferentes eventos, esto nos confirma la baja capacidad de los estudiantes de la Clínica Odontológica de la Universidad Antonio Nariño para actuar ante las diferentes complicaciones que se presentan durante las técnicas de instrumentación en tratamientos de conducto. Con base a este resultado se considera que la falta de una herramienta de fácil acceso, con información clara y fácil de entender es necesaria para mejorar el nivel de conocimiento y la capacidad de respuesta ante una complicación durante las técnicas de instrumentación en tratamientos de conducto para uso de los estudiantes de la Clínica Odontológica de la Universidad Antonio Nariño sede Cúcuta y cualquier estudiante o profesional del área de la odontología. El estudio realizado por (Arévalo J, Mirón J. 2017) menciona que según el informe *The mobile health global market report 2013-2017: the Commercialization of mHealth apps*, el 70 % de las aplicaciones son destinadas a pacientes y el 30 % son aplicaciones de uso profesional, lo cual sugiere la gran necesidad de la creación de nuevas aplicaciones para apoyo informativo de los profesionales de la salud.

El uso de las tecnologías de información en la actualidad se ha vuelto necesarias para el desarrollo cognitivo de los estudiantes y sociedad en general, al ser herramientas de fácil acceso ayudan a los usuarios de las tecnologías a tener información específica de cualquier tema deseado, teniendo una base de datos completa, móvil y fácil de compartir. El uso de aplicaciones digitales informativas, son una herramienta necesaria y muy demandante en cualquier área de la salud, es evidente que el tener una base de datos informativa al alcance de tu mano, se hace enteramente requerida durante la atención o un procedimiento clínico, facilitando la rápida identificación y resolución de las diferentes complicaciones que puedan presentarse durante la práctica clínica a cualquier estudiante o profesional de la odontología. Además (Arévalo J, Mirón J. 2017) indica que se estima que la utilización de apps móviles podría mejorar la eficiencia de la atención al paciente y minimizar hasta el 30% del tiempo empleado en acceder a la información y analizarla.

Según el estudio realizado por (Santacruz P. 2017), el apoyarse en una aplicación que funciona en teléfonos inteligentes, como coadyuvante en protocolos clínicos, ayuda de manera significativa a que estos protocolos se realicen de forma adecuada y exitosa, también refiere que la creación de una aplicación dedicada para odontólogos amerita que esta tenga un equilibrio adecuado entre didáctica y científica, para que pueda ser reconocida y aceptada por los profesionales.

Se especificó a través de una interfaz didáctica e interactiva el protocolo de actuación ante las complicaciones durante las técnicas de instrumentación en tratamiento de conducto, esta interfaz contiene imágenes de apoyo para la identificación de las diferentes complicaciones, a diferencia del estudio realizado por (Santacruz P. 2017), donde las ayudas visuales no fueron con imágenes sino con videos instructivos, el cual ellos explican que de esta manera mejoran la experiencia del usuario en el momento de navegar en el dispositivo.

La aplicación diseñada en esta investigación fue para uso en dispositivos móviles con sistema operativo Android. Se usó el IDE o programa de desarrollo Android Studio, el cual usa un lenguaje de programación Java y un lenguaje de maquetado XML, la aplicación fue diseñada para uso online y offline, con un acceso al archivo PDF completo con opción de compartir por medios como WhatsApp y correo electrónico para su fácil impresión. Existen otros programas para conformar aplicaciones digitales como los que fueron utilizados en el estudio de (Santacruz P. 2017), donde se basaron en el framework PhoneGap, con estándares HTML 5, CSS 3, y Javascript, permitiéndoles tener un acceso dentro de la plataforma Android como iOS. De acuerdo con (Arévalo J, Mirón J. 2017) la publicación de apps multiplataforma, es decir, la disponibilidad de las aplicaciones en los dos grandes ecosistemas iOS y Android se ha convertido en algo habitual, con ello podemos inferir que el acceso a los diferentes sistemas operativos móviles, incrementan la demanda y el uso de este tipo de aplicaciones.

Conclusiones

Al evaluar el nivel de conocimiento de los estudiantes de la Clínica Odontológica de la Universidad Antonio Nariño sede Cúcuta referente a las complicaciones durante las técnicas de instrumentación en tratamientos de conducto, se obtuvo que el 54% de los estudiantes tuvieron un nivel de conocimiento alto, demostrando de esta manera que tan solo la mitad de los estudiantes que realizan prácticas clínicas tienen un conocimiento adecuado sobre las complicaciones endodónticas.

En la presente investigación se obtuvo que de los 120 estudiantes encuestados sobre si se siente capacitado o no para manejar y actuar frente a una complicación durante el tratamiento de conducto, el 61.7% no se siente con las facultades necesarias para actuar ante una complicación, de tal manera que el 38.3% si se siente capacitado.

Se concluye en base a los anteriores resultados que la interfaz y la aplicación creada sobre el protocolo de actuación ante las diferentes complicaciones durante las técnicas de instrumentación, son un recurso de apoyo y herramienta digital necesaria para el continuo mejoramiento de los procesos durante la atención clínica, así mismo para disminuir el tiempo de resolución de una complicación, disminuir las consecuencias generadas y garantizar el éxito durante los tratamientos de conducto.

Recomendaciones

- Se recomienda realizar socialización de la aplicación móvil a los estudiantes que cursan materias clínicas y fomentar su uso con ayuda de los docentes de la facultad de Odontología de la Universidad Antonio Nariño.
- Se sugiere realizar un nuevo cuestionario para saber si el nivel de conocimiento sobre las complicaciones durante las técnicas de instrumentación en tratamientos de conducto aumento o disminuyó después de usar la aplicación.
- Se propone la habilitación de la aplicación móvil para *Smartphone* con sistema operativo *iOS* y poder tener acceso en la plataforma *App Store*.

Referencias Bibliográficas

- Aguirre, M. (2018). Estudio comparativo in vitro del rango de seguridad dejado en raíces vestibulares de primeros premolares biradicales superiores en dientes humanos extraídos, entre instrumentos con sistemas rotarios WaveOne Gold y Reciproc Blue, utilizando tomografías computarizadas antes y después de la instrumentación. (Tesis de pregrado). Universidad San Francisco de Quito. Quito, Ecuador.
- Almeshari, S., Alshammari M., Main R. (2018). Quality of Endodontic Treatment Rendered by General Dental Practitioners in Hail, Saudi Arabia. A Radiographic Study. Acta Scientific Dental Sciences, 2(4), 17-20.
- Álvarez, J. (2016). Preparación biomecánica de conductos radiculares. Research Gate, 2-21.
- Alwakeel, R., (2019). A Case Report of Endodontic Treatment of a Mandibular First Molar with Unusual length of Root Canal Systems. Canadian Journal Biomedical Research & Technology; 2(1), 1-3.
- Al-Zahrani, M., Al-Zahrani, A. (2016). Sodium Hypochlorite Accident in Endodontics: An Update Review. International Journal of Dentistry and Oral Health; 2(2), 2-4.
- Arévalo J, Mirón J. (2017). Aplicaciones móviles en salud: potencial, normativa de seguridad y regulación. Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud; 28(3), 1-13.
- Arévalo, K. (2015). Accidentes y complicaciones en Endodoncia, reporte de casos clínicos realizados en la Clínica Integral de la Facultad Piloto de Odontología período 2014 – 2015. (Tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.

- Bavera, T., Jacquett, N., y Escobar, P. (2017). Evaluación cualitativa pos instrumentación ex vivo comparando tres técnicas: Escalonada con Retroceso Programado-Oregón Modificada por la FOB-Técnica Rotatoria Protaper. *Memorias del Instituto de Investigación en Ciencias de la Salud*; 15(2), 37-44.
- Berezouga, L., Bouguezzi, A., Semir M. (2018). Outcome of Initial Endodontic Treatment Performed, by One Specialist, in 122 Tunisian Patients: A Retrospective Study. *International Journal of Dentistry*; 2018, 1-11.
- Borisova, T., Stankova, S., Georgieva, S. (2017). Conservative management of intracanal separated endodontic instruments - treatment decisions and related factors. *Scripta Scientifica Medicinæ Dentalis*; 3(1). 23-31
- Botero, M., Gómez, B., Cano, A., Cruz, S., Castañeda D., Castillo, E. (2019). Hipoclorito de sodio como irrigante de conductos. Caso clínico, y revisión de literatura. *Avances en Odontoestomatología*; 35(1), 33-43.
- Chapa, A., Vargas, B., Rodríguez, I., Flores, J. (2016). Causas de retratamiento endodontal. *Revista Mexicana de Estomatología*; 3(2), 3-14.
- Correa V., Manayalle M., León F., Cubas F. (2011). Validación de un Instrumento para Medir el Nivel de Conocimiento sobre Hígado Graso no Alcohólico en Médicos Generales. *Revista de Gastroenterología del Perú*. 31(4), 351-358.
- Corona, M., Figueroa, T., Bonilla, D., López, A., Díaz R. (2016). Preparación biomecánica ideal de primeros premolares maxilares con anatomía complicada. *Oral*; 17(53), 1310-1315.

- Flores, A., y Pastenes A. (2018). Técnicas y sistemas actuales de obturación en endodoncia. Revisión crítica de la literatura. KIRU; 15(2); 85-93.
- Fonseca, G., Mira, K., Beltrán, H., Peña, K., Yendreka, V. (2015). Eventos adversos y demandas por mala praxis en endodoncia. *International Journal of Medical Surgical Sciences*, 2(1), 367-375.
- Galiana, M., Gualdoni, G., Lugo, C., Montiel, N., Peláez, A. (2018). Revisión de desobturación de gutapercha con limas manuales, xilol y Reciproc. *Odontoestomatología*, 20(32), 12-23.
- García, M., Coto, K., Pérez, L., Utsman, R. (2014). Aplicaciones móviles para tecnología Apple® como complemento para la experiencia académica en la carrera de Licenciatura de Odontología. *Revista electrónica de la Facultad de Odontología*, 7 (2), 61-96.
- Gómez, A., Betancourt, L. (2018). Infiltración accidental de hipoclorito de sodio en tejidos periapicales al realizar tratamientos de conductos. *Revista Salud Quintana Roo*, 11(40), 45-49.
- Gómez, K., Quesada, E., Fang, L., Covo, E. (2018). Accidente con hipoclorito de sodio durante la terapiaendodóntica. *Revista Cubana de Estomatología*, 55(2), 1-7.
- Guivarc'h, et al. (2016). Sodium Hypochlorite Accident: A Systematic Review. *Journal Of Endodontics*, 43(1), 16-24. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2016.09.023>
- Hargreaves, K. (2011). *Vías de la pulpa de Cohen*. España: Elsevier.
- He, J., White, R., White, C., Schweitzer, J., Woodmansey, K. (2017). Clinical and Patient-centered Outcomes of Nonsurgical Root Canal Retreatment in First Molars Using Contemporary Techniques. *Journal Of Endodontics*, 43(2), 231-237.

- Laplace, B., Castellanos, L., Legrá, S., Peñuela, E., Fernández, J. (2015). Presentación de un paciente con perforación radicular como complicación del tratamiento endodóntico. *Correo Científico Médico de Holguín*, 19(1), 166-172.
- Lima, L., Rodríguez, I., Maso, M. (2019). Eficacia de la técnica paso-atrás en tratamientos de endodoncia en una sesión. *Revista Cubana Estomatología*, 56(1), 1-13.
- Milanés, Y., Espinosa, N., Téllez, Y. (2018). Tratamiento quirúrgico de una perforación radicular como complicación endodóntica. Presentación de un caso. *Multimed Revista Médica Granma*, 22(5), 1045-1055.
- Miranda, K. (2014). Uso de aplicaciones móviles para la enseñanza de anatomía dental. *Revista electrónica de la Facultad de Odontología*, 7(1), 62-71.
- Moradas, M. (2016). Instrumentación rotatoria en endodoncia. ¿Qué tipo de lima o procedimiento es el más indicado? *Avances en odontoestomatología*, 33(4), 151-160.
- Muñoz, F., Vargas, V., Romero, X., Vallejo, S., Alcántara R. (2017). Permeabilización del Canal Radicular y Transporte Apical: Comparación de Tres Sistemas. *International Journal Odontostomatology*, 11(2), 151-156.
- Nejad, M., Ehsani, M., Khafri, S, Kalorazi, A. (2016). Evaluation of Dental Students' Awareness of Endodontic Procedural Accidents in Babol University of Medical Sciences in 2013-2014. *JDM*,5(3), 131-137.
- Nguyen, T. Kim, Y., Kim, E., Shin, S., Kim, S. (2019). Comparison of the Efficacy of Different Techniques for the Removal of Root Canal Filling Material in Artificial Teeth: A Micro-Computed Tomography Study. *Journal Clinical Medic*, 8(984), 1-8.

- Orozco M. (2010). Confiabilidad y validez predictiva de la prueba de evaluación de inteligencias múltiples de las estudiantes de los grados séptimo y noveno del colegio Eugenia Ravasco de Manizales. (Tesis de Maestría). Universidad de Manizales. Manizales, Colombia.
- Parveen, S., Hossaim, M., Uddin, F. (2017). Management of broken instrument by file bypass technique. BSMMU J, 10(1), 41-43
- Pérez, W., Pita, A., Ramos, C., González, J., Güiza, É., Rodríguez, A. (2017). Análisis de los eventos adversos en el área de rehabilitación oral de la Facultad de Odontología de la Pontificia Universidad Javeriana Bogotá. Universitas Odontológica; 36(77), 1-8.
- Pessoa, A., Taboada, A., Motta, L. (2016). Uso de la aplicación WhatsApp por estudiantes de Odontología de Sao Paulo, Brasil. Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud, 27(4), 503-514.
- Pico, J, Vera, F, Barreiro, N y Santos, T (2018) Técnicas manuales y mecanizadas en el retratamiento endodóntico: Revisión de Literatura. Revista San Gregorio. (24), 6-15.
- Robledo, D. (2016). Desarrollo de aplicaciones para Android I. España. Aula Mentor. 1-20.
- Santacruz P. (2017). Desarrollo y validación de una aplicación para teléfonos inteligentes sobre protocolos de cementación de carillas de porcelana. Universidad de las Américas. Quito, Ecuador (tesis posgrado).
- Sumidarti, A., Dwiandhany, W. (2017). Management pain and anxiety in endodontic treatment. Journal Dentomaxillofacial Science, 2(1), 4-6.
- Toledo, L., Alfonso, M., y Barreto E. (2016). Evolución del tratamiento endodóntico y factores asociados al fracaso de la terapia. Medicentro Electrónica, 20(3), 202-208.

Toledo, L., Labrada, A., Valdés, R. (2018). Factores asociados al fracaso de la terapia de conductos radiculares. *Odontología Sanmarquina*, 21(2), 93-102. Recuperado de: <http://www.dx.doi.org/10.15381/os.v21i2.14774>

Vouzara, T., El Chares, M., Lyroudia, K. (2018). Separated Instrument in Endodontics: Frequency, Treatment and Prognosis. *Balkan Journal of Dental Medicine*, 22, 123-132.

Anexo A. Consentimiento Informado Institucional

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN EL PROYECTO APLICACIÓN DIGITAL COMO RECURSO DE APOYO ANTE LAS COMPLICACIONES DURANTE LAS TÉCNICAS DE INSTRUMENTACIÓN EN TRATAMIENTO DE CONDUCTO

El anteproyecto “aplicación digital como recurso de apoyo ante las complicaciones durante las técnicas de instrumentación en tratamiento de conducto” tiene como objetivo general crear una aplicación digital como recurso de apoyo ante las complicaciones durante las técnicas de instrumentación en tratamiento de conducto, y objetivos específicos los siguientes: 1) Evaluar el nivel de conocimiento sobre las complicaciones durante las técnicas de instrumentación en los estudiantes de quinto a décimo semestre de la clínica odontológica de la Universidad Antonio Nariño. 2) Identificar las complicaciones durante las técnicas de instrumentación con mayor probabilidad de ocurrencia en la clínica odontológica de la Universidad Antonio Nariño. 3) Especificar a través de una interfaz didáctica e interactiva de la aplicación digital, el protocolo de actuación ante las complicaciones durante las técnicas de instrumentación en tratamiento de conducto.

Según la resolución 8430 de 1993 del ministerio de salud en su artículo 11 clasifica la investigación sin riesgo: Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: revisión de historias clínicas, entrevistas, cuestionarios y otros en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.

Los procedimientos a realizarse serán: Recolección de datos por medio de una encuesta y su propósito es evaluar el nivel de conocimiento sobre las complicaciones durante las técnicas de instrumentación en los estudiantes de quinto a décimo semestre de la clínica odontológica de la Universidad Antonio Nariño.

La presente investigación tiene como beneficios evaluar el nivel de conocimiento sobre las complicaciones durante las técnicas de instrumentación, y aportar un protocolo de actuación ante las complicaciones durante las técnicas de instrumentación en tratamiento de conducto a través de una interfaz didáctica e interactiva de la aplicación digital.

Manifiesto haber obtenido respuesta a todos mis interrogantes y dudas al respecto. Estoy informado que mi participación en el proyecto es libre y voluntaria y puedo desistir de ella en cualquier momento, al igual que solicitar información adicional de los avances de la investigación.

Así mismo entiendo que los datos aquí consignados son confidenciales y acepto participar libre y voluntariamente en el estudio mencionado.

Yo, _____ Identificado con C.C () CE () No. _____ con residencia en _____ teléfono _____ de _____ años de edad manifiesto que he sido informado del estudio: APLICACIÓN DIGITAL COMO RECURSO DE APOYO ANTE LAS COMPLICACIONES DURANTE LAS TÉCNICAS DE INSTRUMENTACIÓN EN TRATAMIENTO DE CONDUCTO que la Universidad Antonio Nariño va a realizar y que tengo conocimiento de los objetivos y fases del estudio, así como de los beneficios de participar en el Proyecto.

Fecha: Día _____ Mes _____ Año _____

Firma

C.C o CE

Teléfonos UAN: (7) 5715149 / 5835070

Investigadores

Firma _____

Guiovanny Alexander López Valderrama

CC. 1.090.418.726

Teléfono: 3168700760

Teléfonos UAN: (7) 5715149 / 5835070

Dirección UAN: Avenida 4 # 15 - 88, La Playa

Firma _____

Juan Pablo González Agudelo

CC. 1.090.495.394

Teléfono: 3012481004

Teléfonos UAN: (7) 5715149 / 5835070

Dirección UAN: Avenida 4 # 15 - 88, La Playa

Anexo B. Encuesta Nivel de Conocimiento

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

FACULTAD DE ODONTOLÓGIA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

ENCUESTA “NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE LAS COMPLICACIONES DURANTE LAS TÉCNICAS DE INSTRUMENTACIÓN EN TRATAMIENTOS DE CONDUCTO”

Instrucciones: el presente instrumento tiene como finalidad recolectar datos de gran importancia con fines académicos, el mismo es de carácter anónimo y confidencial, puesto que la información será manejada únicamente por el investigador. En este sentido, se agradece la mayor sinceridad y seriedad posible al momento de responder a cada interrogante.

| DATOS DEL ENCUASTADO | | |
|----------------------|----------------------------|-----------|
| Edad: | Sexo: | Semestre: |
| Años | () Masculino () Femenino | |

A continuación, encontrara algunos aspectos referentes a las complicaciones durante las técnicas de instrumentación en tratamientos de conducto, por lo cual es muy importante tener en cuenta que no hay frases obscenas ni malas, correctas ni incorrectas, solo interesa conocer su opinión al respecto. Si leyó y comprendió lo anterior por favor marque con una “X” una sola respuesta:

1. ¿Qué es la sobreinstrumentación?
 - A. Técnica utilizada en los tratamientos de conducto.
 - B. Aplicación del cono de gutapercha en el conducto radicular.
 - C. Preparación mecánica del conducto radicular con una lima endodóntica sobrepasando la longitud radicular.**

2. ¿Por qué se puede presentar la fractura del instrumental?
 - A. No se puede fracturar nunca el instrumental porque es metálico.
 - B. Uso inapropiado, limitaciones en las propiedades físicas del instrumental, buen estado del instrumento y un buen acceso al canal radicular.
 - C. Uso inapropiado, limitaciones en las propiedades físicas del instrumental, acceso inadecuado, anatomía del canal radicular y posiblemente defectos de manufactura.**

3. ¿La fractura de un instrumental tiene una gran incidencia en el resultado final del tratamiento?
 - A. No tiene impacto, simplemente se retira y se termina el tratamiento sin problema.
 - B. Sí tiene un enorme impacto, aunque se puede retirar y el tratamiento sale a la perfección.
 - C. Tiene un enorme impacto en el resultado del tratamiento, constituyendo un auténtico obstáculo para una apropiada limpieza, desinfección y definitiva obturación.**

4. ¿Qué síntomas se presentan en un accidente con hipoclorito de sodio durante el tratamiento de conducto?
 - A. Ningún síntoma.
 - B. Edemas, hemorragias, inflamación y en algunos casos, necrosis de la zona.**
 - C. Dolor de cabeza, náuseas, fiebre y toz.

5. ¿Cuáles son los signos clínicos y/o radiográficos de una perforación radicular?

- A. Sangrado persistente del canal, radiográficamente la lima se ve por fuera del conducto en comunicación con el periodonto.**
- B. Sangrado persistente del canal, radiográficamente la lima se ve en posición normal.
- C. No tiene síntomas y el paciente presenta mucho dolor.
6. ¿Cuáles son los signos clínicos y/o radiográficos de una falsa vía?
- A. Sangrado persistente del canal, radiográficamente la lima se ve por fuera del conducto en comunicación con el periodonto.
- B. Al realizar instrumentación la lima no baja a longitud de trabajo encontrando una traba, radiográficamente la lima se ve en posición para iniciar un nuevo conducto.**
- C. Sangrado persistente del conducto, radiográficamente la lima se ve en posición para iniciar un nuevo conducto.

Marque con una "X" una sola casilla:

| Nº | PREGUNTAS | SI | NO |
|----|--|----|----|
| 7 | ¿Conoce el manejo para actuar ante fractura del instrumento intraconducto? | | |
| 8 | ¿Considera que un evento adverso durante el tratamiento de conducto incide en resultado del tratamiento? | | |
| 9 | ¿Se siente capacitado para actuar frente a una complicación durante el tratamiento de conducto? | | |

De acuerdo a la siguiente escala: **SIEMPRE (S), CASI SIEMPRE (CS), ALGUNAS VECES (AV), NUNCA (N)**.
Responda:

| Nº | SABE COMO ACTUAR ANTE... | S | CS | AV | N |
|----|---|---|----|----|---|
| 10 | Accidente con hipoclorito de sodio durante el tratamiento de conducto | | | | |
| 11 | Fractura de instrumento durante el tratamiento de conducto | | | | |
| 12 | La sobreinstrumentación durante el tratamiento de conducto | | | | |
| 13 | La formación de escalones | | | | |
| 14 | La formación de tapones | | | | |
| 15 | La deformación de los canales radiculares | | | | |
| 16 | Perforaciones radiculares | | | | |
| 17 | Creación de falsas vías | | | | |
| 18 | Error en la determinación de la longitud de trabajo | | | | |

EXITOS

Anexo C. Guía para el manejo de las complicaciones durante las técnicas de instrumentación en tratamientos de conducto

Guía para el manejo de las complicaciones durante las técnicas de instrumentación en tratamientos de conducto

Introducción

Las complicaciones durante las técnicas de instrumentación en tratamientos de conducto son eventos adversos e infortunados que pueden ocurrir durante o después del tratamiento endodóntico, bien por impericia del clínico (iatrogénicos) o por ser totalmente imprevisibles, afectando notablemente el pronóstico del tratamiento y suponiendo, además, un gran reto puesto que el clínico debe tener a su disposición no solo el instrumental sino también el conocimiento necesario para actuar frente a estos.

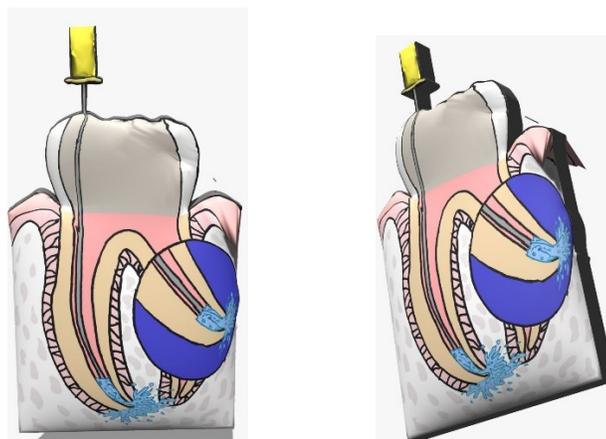
Por esta razón, en el presente protocolo se define el accionar ante cada una de las posibles complicaciones durante las técnicas de instrumentación, para afrontarlas de la manera correcta dada la amplia gama de variables que pudieran presentarse, donde el reconocimiento clínico o radiográfico del accidente es un paso fundamental que marcará el camino a seguir para corregir el procedimiento y mejorar el pronóstico.

Objetivo general:

Establecer un protocolo de actuación ante las complicaciones durante las técnicas de instrumentación en tratamiento de conducto dirigido a estudiantes de quinto a décimo semestre de la clínica odontológica de la Universidad Antonio Nariño.

Complicaciones durante las técnicas de instrumentación en tratamientos de conducto

A. Accidente por extrusión de hipoclorito de sodio:



Al-Zahrani y Al-Zahrani (2016) señalan que no se ha documentado ningún protocolo o tratamiento estándar para el accidente por extrusión de NaClO, pero que depende de la severidad de la lesión, manejando el dolor mediante anestesia local, analgésicos y antiinflamatorios no esteroideos.

De igual modo, Gómez, Quesada, Fang y Covo (*Ob. Cit.*) sostienen que, al evidenciar este accidente, se debe detener inmediatamente el procedimiento y suministrar solución anestésica en el área afectada para reducción de sintomatología. En este sentido, se puede aplicar de manera inmediata dexametasona (ampolla 8 mg/2 mL) y observación durante 1 hora aproximadamente para control de síntomas.

También se receta ibuprofeno como analgésico-antiinflamatorio (tabletas de 600 mg cada 6 horas por 3 días) y amoxicilina como profilaxis antibiótica (cápsulas de 500 mg cada 8 horas durante 7 días). Además, se hacen recomendaciones en higiene bucal y cuidados en general.

En cuanto al protocolo de actuación, es importante tener en cuenta que, si durante la irrigación con NaClO el paciente manifiesta dolor intenso u otros síntomas (Gómez y Betancourt, 2018), se deben seguir los siguientes pasos, en función de la severidad de la lesión:

1. Realizar irrigación abundante con solución salina.
2. Suministrar anestesia intraconducto.
3. Realizar inspección y palpación (intra y extraoral), valorando signos y síntomas (dolor, hematoma, edema, ulceración, necrosis).
4. Evaluar y clasificar la severidad de la lesión (leve, moderada, severo) y su tratamiento. En caso de lesiones severas, remitir al paciente a atención hospitalaria (Botero *et al*, 2019).
5. Indicar terapia de frío/calor (en intervalos de 1-5 minutos) y manejo farmacológico analgésico, antiinflamatorio y/o antibiótico de acuerdo a la clasificación de la severidad. Considerar evaluación radiográfica. También debe evaluarse la necesidad de incisión y drenaje por procesos infecciosos visibles.
6. Informar al paciente del accidente por extrusión de hipoclorito de sodio ocurrido durante las técnicas de instrumentación el tratamiento de conducto. Registrar en la historia clínica.
7. Realizar controles periódicos y sucesivos al paciente para observar la evolución y prevenir posibles complicaciones.
8. Si se considera continuar con el tratamiento, es recomendable utilizar una sustancia irrigadora diferente al NaClO.

A.1 Extrusión de hipoclorito de sodio en seno maxilar

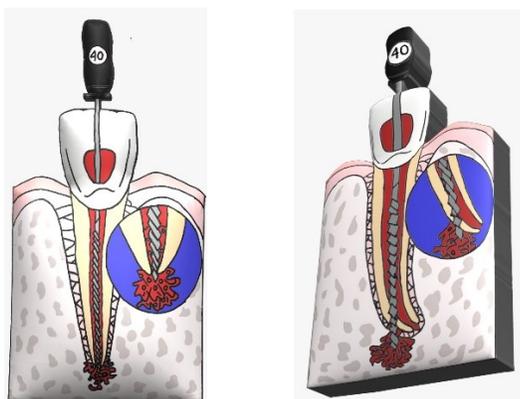
El hipoclorito de sodio es citotóxico tisular y es un disolvente eficaz de los tejidos necróticos y vitales. Cuando entra en contacto con tejido vital, causa hemólisis, ulceración, inhibe la migración de neutrófilos y daña las células endoteliales y fibroblásticas. También afecta la permeabilidad

vascular no sólo dañando directamente los vasos sino también provocando la liberación de mediadores químicos. Por lo tanto, la hemorragia intersticial es una complicación común de la extravasación, que causa inflamación inmediata y hemorragia intensa (Lavery D, 2014)

El hipoclorito de sodio en el seno maxilar conducirá a una sinusitis aguda y el sangrado asociado en los tejidos intersticiales da como resultado hinchazón y equimosis de la mucosa circundante y posiblemente la piel del rostro y puede incluir la formación de un hematoma. En el momento de la extrusión se puede presentar dolor agudo, epistaxis, ardor en la garganta, congestión nasal y sensación desagradable de cloro en la boca.

- Realizar irrigación inmediata con suero fisiológico
- Detenga el tratamiento inmediatamente y explique la situación al paciente.
- Extracción de la mayor cantidad de hipoclorito de sodio del diente mediante una jeringa vacía para aspirar o mediante el uso de conos de papel
- Administrar corticoides, debe administrarse inmediatamente.
- Los antibióticos orales deben tomarse inmediatamente y continuarse durante 3 días.
- Prescripción de analgesia adecuada
- El paciente debe estar bajo revisión durante las próximas horas para controlar la hinchazón.
- El paciente debe ser revisado al día siguiente y posteriormente periódicamente.
- Se advierte al paciente si hay algún aumento en la hinchazón o si hay alguna inquietud o problema para ir a la unidad maxilofacial local por accidente y emergencia y puede necesitar ingreso.

B. Sobre-instrumentación radicular como complicación del tratamiento endodóntico:



Laplace, Castellanos, Legrá, Peñuela y Fernández (*Ob. Cit.*) definen la perforación radicular como una comunicación artificial entre el sistema del conducto radicular y los tejidos de soporte del diente. Al respecto, Estrela *et al* (2018) señalan que los errores de procedimiento pueden ocurrir en cualquier momento del tratamiento de conducto radicular o durante la preparación posterior.

En este sentido, conviene acotar que esta complicación es causada cuando existe una sobreinstrumentación y el conducto sobrepasa la constricción apical. Como indicador de esta complicación, puede mencionarse la aparición de sangre en el conducto o en los instrumentos y signos de dolor en el paciente. Es oportuno mencionar que para evitar perforaciones es necesario establecer con exactitud la longitud de trabajo y tomar en cuenta la flexibilidad de las limas, sobretodo en conductos curvos (Laplace, Castellanos, Legrá, Peñuela y Fernández, *Ob. Cit.*).

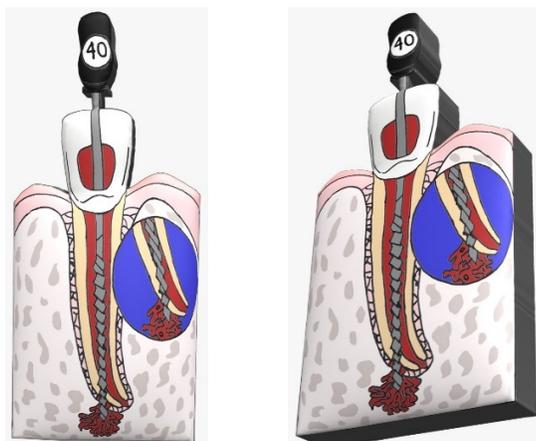
Partiendo de ello, la perforación radicular constituye una complicación grave que debe ser diagnosticada y tratada inmediatamente de manera apropiada, puesto que las consecuencias abarcan desde una respuesta inflamatoria asociada con la destrucción del tejido periodontal y hueso alveolar, además puede provocar el desarrollo de tejido granulomatoso, proliferación del epitelio y finalmente el desarrollo de una bolsa periodontal (Estrela *et al*, 2018).

Sobre la base de lo anterior, es pertinente resaltar que, si bien el diagnóstico de perforación radicular puede ser complejo, un manejo adecuado debe realizarse tomando en consideración los

hallazgos radiográficos y clínicos en conjunto, por lo cual puede establecerse el siguiente protocolo de manejo de esta complicación:

1. Realizar radiografía para evaluar la complicación. Estrela *et al* (*Ob. Cit*) mencionan que la incorporación de la tomografía computarizada de haz cónico en los procedimientos de endodoncia asegura nuevos parámetros para ayudar en el diagnóstico y pronóstico de estas condiciones iatrogénicas.
2. Irrigar con solución acuosa de hidróxido de calcio. También se debe mantener un tapón apical con hidróxido de calcio.
3. Observar evolución del paciente en las próximas 72 horas.
4. Evaluar y establecer nuevamente la longitud de trabajo, se sugiere 1-2 mm por encima de la sobreinstrumentación.
5. Realizar obturación de los conductos y posteriormente control radiológico para evaluar el éxito o fracaso.
6. Realizar control a los 7 días.

C. Falsa vía:

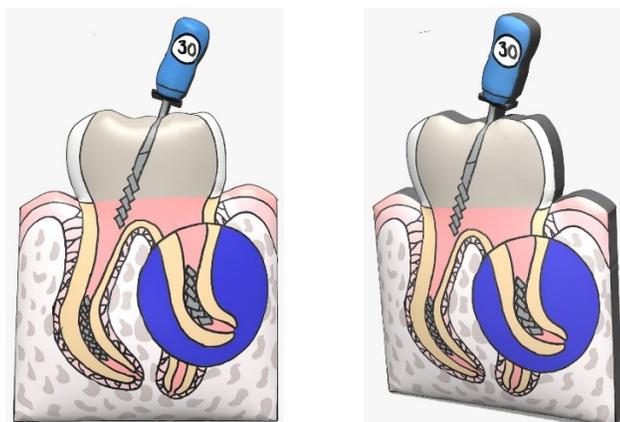


Milanés, Espinoza y Téllez (*Ob. Cit.*) mencionan que la falsa vía ocurre cuando la instrumentación se desvía del trayecto original del conducto radicular. Normalmente ocurre porque se pierde la longitud de trabajo. En referencia a esta complicación, Pelicié, Valdés y Armas (2018) afirman que se produce generalmente por falta de conocimiento de la anatomía interna del diente, poca consideración en cuanto a las variaciones anatómicas, fresado excesivo e indebido de la cámara pulpar y/o mal empleo de los instrumentos dentro de los conductos.

Por su parte, Arévalo (*Ob. Cit.*) establece que unos de los primeros síntomas ante una falsa vía es la hemorragia, sin embargo, dependiendo de dónde se produzca esta, puede haber dolor por parte del paciente o mal sabor de boca. En lo que respecta al tratamiento de las perforaciones, incluye el abordaje a través de la terapia endodóntica, la vía quirúrgica y la combinación de ambas. En cuanto al protocolo, pueden seguirse los siguientes pasos:

1. En caso de presentarse, detener la hemorragia (si es muy abundante el sangrado se puede colocar solución acuosa de hidróxido de calcio).
2. Realizar evaluación radiográfica. Las radiografías son muy útiles para comprobar la existencia de estas lesiones y constituyen el método más utilizado para el diagnóstico de los fracasos del tratamiento endodóntico (Pelicié, Valdés y Armas, *Ob. Cit.*).
3. Realizar raspado de la zona radicular.
4. Conformar una cavidad en el orificio de salida del falso conducto.
5. Irrigar el conducto radicular con NaClO al 0,5%.
6. Sellar la entrada del conducto.
7. Observar evolución del paciente a las 72 horas.
8. Realizar control a los 7 días.

D. Fractura de instrumentos:



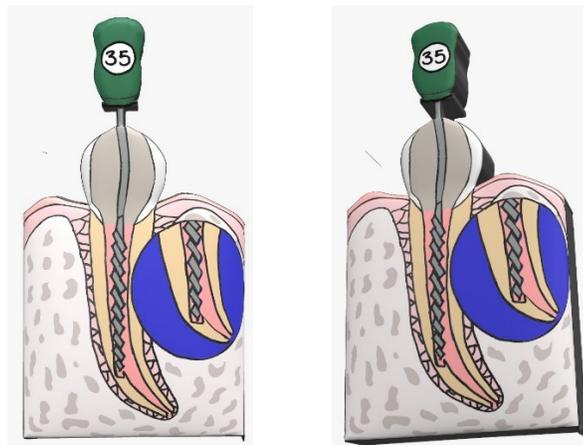
Parveen, Hossaim y Uddin (*Ob. Cit.*) afirman que esta complicación se presenta entre el 2 y 6% de los casos investigados, siendo las causas más comunes el uso inapropiado, limitaciones en las propiedades físicas del instrumental, acceso inadecuado, anatomía del canal radicular y posiblemente defectos de manufactura. Por su parte, Vouzara, El Chares y Lyroudia (*Ob. Cit.*) reportan que la remoción de los instrumentos de Níquel-Titanio (Ni-Ti) es mucho más compleja que aquellos de acero inoxidable.

De igual manera, Borisova, Stankova y Georgieva (*Ob. Cit.*) sostienen que esta complicación tiene un enorme impacto en el éxito del tratamiento puesto que puede ser un obstáculo para la limpieza adecuada, desinfección y obturación definitiva del sistema de conductos radiculares. En consecuencia, se puede seguir el siguiente protocolo para el manejo de la fractura de instrumentos:

1. Evaluar radiográfica y clínicamente la porción separada.
 - 1.1. Considerar el diagnóstico pulpar, la anatomía del canal radicular y signos de infección.
 - 1.2. Considerar tamaño y tipo del instrumento fracturado y el daño causado a la estructura dental restante.

2. Ante la fractura de instrumentos, es recomendable usar abundante irrigación.
3. En algunos casos, es común recurrir al uso de ultrasonido para exponer circunferencialmente un mínimo de 2-3mm de la lima fracturada.
4. En otros casos, se debe sobrepasar el fragmento fracturado con limas número 8 a la 15 hasta poder colocar una lima Hedstrom y enganchar el mismo. En este caso se recomienda utilizar ensanchadores para desprenderlo de las paredes.
5. En algunos casos, es común considerar una apicectomía para extraer el instrumento fracturado en el canal radicular, sobre todo si es inaccesible el ápice o en dientes que presenten falsos conductos.
 - 5.1. La apicectomía se realiza mediante anestesia local, incisión y desprendimiento del colgajo.
 - 5.2. Posteriormente se procede a la amputación del ápice y raspado del proceso periapical.
 - 5.3. Se procede a realizar la sutura del área y el tratamiento radicular propiamente dicho.

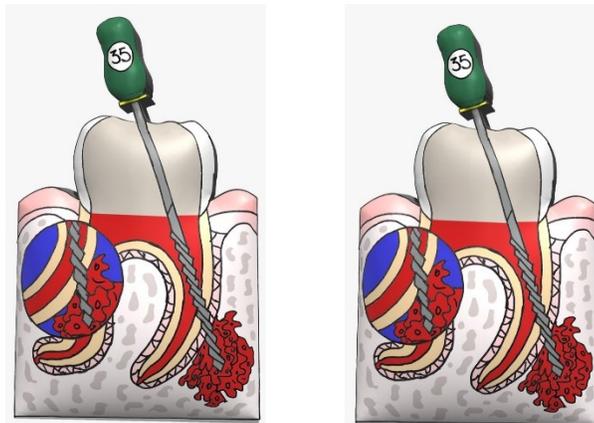
E. Escalón:



Arévalo (*Ob. Cit.*) afirma que la formación de escalones se debe principalmente a la preparación excesiva del conducto y la falta de irrigación constante, así también por no pre-curvar la lima cuando son piezas con dilaceración. Siguiendo lo definido por Uribe y Flores (2018), el escalón se forma normalmente cuando no se puede mantener la longitud de trabajo y se pierde la permeabilidad del conducto. Entre otras causas se pueden mencionar la irrigación insuficiente, ensanchamiento excesivo y condensación de residuos en la región apical del conducto. Por su parte, Blanco, Granados y García (2017) señalan que la ocurrencia de escalón aumenta el fracaso del tratamiento endodóntico ortógrado independiente del diagnóstico periapical previo. Es pertinente agregar que esta complicación ocurre principalmente en los conductos curvos. En lo que respecta a su tratamiento, se puede seguir el siguiente protocolo:

1. Realizar diagnóstico radiográfico.
2. Se debe realizar un primer intento esquivando el escalón con una lima de calibre 0,10 para recuperar la longitud de trabajo.
3. Pre-curvar la punta de la lima de 2-3 mm e introducirla en dirección de la curva o en dirección opuesta al escalón observado en la radiografía.
4. Mantener una buena irrigación durante el procedimiento, posteriormente aplicar un movimiento de enganche para intentar detectar el conducto original que queda un poco antes del límite apical del escalón.
5. Una vez identificado, se debe instrumentar el conducto con movimientos cortos de limado, manteniendo siempre la punta del instrumento más allá del escalón, hasta que la lima quede holgada.
6. Si no se puede localizar el conducto original con este método, hay que completar la limpieza y el modelado del espacio existente a la nueva longitud de trabajo.

F. Perforación Apical, media y cervical:



De acuerdo con Uribe y Flores (*Ob. Cit.*) las perforaciones de conducto pueden ocurrir al crear un reborde en la pared del conducto durante la instrumentación inicial y perforar la raíz en el punto de obstrucción del conducto, o también, al emplear un instrumento demasiado grande o largo. En este sentido, es necesario mencionar que para que la reparación de una perforación tenga éxito, es preciso un sellado hermético de la perforación y restablecer un ligamento periodontal sano.

Tercio cervical: Es causada durante el proceso de localización y ensanchamiento del orificio del conducto o el uso inadecuado de las fresas Gates. Para su tratamiento, Guilcapi (2015) establece que se puede seguir el siguiente protocolo:

1. Controlar la hemorragia (si se presenta).
2. Mantener la vía libre del conducto. Para prevenir el bloqueo del conducto al realizar los procedimientos de reparación puede colocarse apicalmente al defecto un segmento de gutapercha.
3. Reparar la perforación: se puede reparar sellando desde el interior del diente o bien dependiendo de la zona afectada.

4. Se recomienda el uso de un material biocerámico como MTA o biodentine.

Tercio medio: Tiende a presentarse en conductos curvos. El éxito dependerá del sellado establecido por el material de reparación. Para su tratamiento, Uribe y Flores (*Ob. Cit.*) recomiendan:

1. Se debe ser cuidadoso para no causar sobreextensión.
2. Se debe obturar el conducto para luego tratarlo quirúrgicamente.
3. El MTA es el material de elección. Sin embargo, el pronóstico es reservado ya que la pérdida de estructura dentaria y la integridad de la pared radicular conducirán a fracturas subsiguientes o microfiltración debido a la imposibilidad de sellar apropiadamente la perforación.

Tercio apical: Es el resultado de que la lima no supera un conducto curvo o bien de que no se estableció una longitud de trabajo exacta, por lo tanto, se instrumentó por debajo del ápice. También puede ser causada por la formación de rebordes, transportación apical (eliminación de la estructura de la pared del conducto en la curva exterior de la mitad apical del conducto debido a la tendencia de las limas a recuperar su forma lineal) o por efecto de cremallera apical (forma elíptica que adopta el agujero apical durante la preparación de un conducto curvo cuando la lima se extiende a través del agujero apical y transporta a la pared externa). En cuanto a su tratamiento, Uribe y Flores (*Ob. Cit.*) mencionan que se debe:

1. Franquear de nuevo el segmento apical o considerar el tipo de perforación como el nuevo agujero apical. Por lo tanto, se deberán abordar dos segmentos: uno el natural y dos el iatrogénico.
2. La técnica de condensación será vertical con gutapercha reblandecida con calor.

3. Establecer una nueva longitud de trabajo, 1-2 mm por encima del punto de perforación, creando un asiento o estrechamiento apical que servirá como tope apical al cono maestro.
4. Se obtura el conducto en su nueva longitud, evitando la extrusión del material de obturación.

Conclusiones

Para el adecuado manejo de las complicaciones o eventos adversos durante las técnicas de instrumentación en tratamientos de conducto, no sólo es necesario un profundo conocimiento de la anatomía de los conductos radiculares, sino el reconocimiento de los riesgos que conlleva este tipo de procedimientos y la implementación de protocolos de atención adecuados ante la ocurrencia de estos, al margen de las altas tasas de éxito reportadas en la literatura.

De igual modo, la pericia del clínico es un factor preponderante que le permite evidenciar o detectar posibles complicaciones antes y durante las técnicas de instrumentación, prestando especial atención a la manifestación de signos de dolor en el paciente, inflamación, hemorragia, restos de sangre en el conducto o en los instrumentos, entre otros. Para ello, es necesario establecer con suprema precisión la longitud de trabajo, manteniendo una irrigación constante y adecuada, considerando en todo momento la flexibilidad de las limas y las variaciones anatómicas en la curvatura de los conductos, que en algunos casos pueden determinar el fracaso del tratamiento.

En el mismo orden de ideas, se debe evitar el fresado excesivo e indebido de la cámara pulpar, así como el manejo inadecuado de los instrumentos dentro de los conductos, puesto que en ocasiones estos se pueden fracturar a causa de limitaciones en sus propiedades físicas, debido a la propia anatomía del canal radicular y desde luego, por defectos de manufactura.

En todo caso, si se presenta cualquiera de las complicaciones descritas en este protocolo, es recomendable la evaluación clínica y radiográfica para determinar el accionar terapéutico a fines de asegurar el éxito del tratamiento endodóntico, manejando el dolor mediante anestesia local, analgésicos, antiinflamatorios y antibióticos según el caso, orientando al paciente en las respectivas recomendaciones de higiene bucal y cuidados en general.

Referencias Bibliográficas

- Al-Zahrani, M., Al-Zahrani, A. (2016). Sodium Hypochlorite Accident in Endodontics: An Update Review. *International Journal of Dentistry and Oral Health*; 2(2), 2-4.
- Arévalo, K. (2015). Accidentes y complicaciones en Endodoncia, reporte de casos clínicos realizados en la Clínica Integral de la Facultad Piloto de Odontología período 2014 – 2015. (Tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.
- Blanco, G., Granados, E., García, C. (2017). Condición periapical previa y accidentes durante la instrumentación endodóntica. Universidad Nacional de Colombia
- Borisova, T., Stankova, S., Georgieva, S. (2017). Conservative management of intracanal separated endodontic instruments - treatment decisions and related factors. *Scripta Scientifica Medicinae Dentalis*; 3(1). 23-31
- Botero, M., Gómez, B., Cano, A., Cruz, S., Castañeda D., Castillo, E. (2019). Hipoclorito de sodio como irrigante de conductos. Caso clínico, y revisión de literatura. *Avances en Odontoestomatología*; 35(1), 33-43.

- Estrela, C., Decurcio, D., Rossi-Fedele, G., Silva, J., Guedes, O., Borges, Á. (2018). Root perforations: a review of diagnosis, prognosis and materials. *Braz Oral Res*, 32(73), 133-146.
- Gómez, A., Betancourt, L. (2018). Infiltración accidental de hipoclorito de sodio en tejidos periapicales al realizar tratamientos de conductos. *Revista Salud Quintana Roo*, 11(40), 45-49.
- Gómez, K., Quesada, E., Fang, L., Covo, E. (2018). Accidente con hipoclorito de sodio durante la terapia endodóntica. *Revista Cubana de Estomatología*, 55(2), 1-7.
- Guilcapi, G. (2015). Tratamiento de perforaciones radiculares en dientes anteriores producidas en la clínica de endodoncia. Facultad Piloto de Odontología. Universidad de Guayaquil. Periodo 2014-2015.
- Laplace, B., Castellanos, L., Legrá, S., Peñuela, E., Fernández, J. (2015). Presentación de un paciente con perforación radicular como complicación del tratamiento endodóntico. *Correo Científico Médico de Holguín*, 19(1), 166-172.
- Laverty D, 2014. A case report of accidental extrusion of sodium hypochlorite into the maxillary sinus during endodontic retreatment and review of current prevention and management. *Journal of Restorative Dentistry*. 2 (2), 1-5.
- Milanés, Y., Espinosa, N., Téllez, Y. (2018). Tratamiento quirúrgico de una perforación radicular como complicación endodóntica. Presentación de un caso. *Multimed Revista Médica Granma*, 22(5), 1045-1055.

- Parveen, S., Hossaim, M., Uddin, F. (2017). Management of broken instrument by file bypass technique. *BSMMU J*, 10(1), 41-43
- Pelicié, G., Valdés, H., Armas, L. (2018). Falsas vías en pacientes atendidos en la Facultad de Estomatología de La Habana.
- Uribe, V., Flores, D. (2018). Accidentes endodónticos en la práctica figurada de los alumnos que cursan el quinto semestre de la licenciatura de cirujano dentista en el período 2017-B en la facultad de odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México.
- Vouzara, T., El Chares, M., Lyroudia, K. (2018). Separated Instrument in Endodontics: Frequency, Treatment and Prognosis. *Balkan Journal of Dental Medicine*, 22, 123-132.

Anexo D. Interfaz didáctica e interactiva del protocolo de actuación ante las complicaciones durante las técnicas de instrumentación en tratamiento de conducto

Soluciones Endodónticas



Accidente por extrusión de hipoclorito de sodio



Sobre-instrumentación radicular como complicación del tratamiento endodóntico



Falsa vía



Fractura de instrumentos



Escalón



Perforación Apical, media y cervical

Soluciones Endodónticas

Accidente por extrusión de hipoclorito de sodio




Al-Zahrani y Al-Zahrani (2016) señalan que no se ha documentado ningún protocolo o tratamiento estándar para el accidente por extrusión de NaClO, pero que depende de la severidad de la lesión, manejando el dolor mediante anestesia local, analgésicos y antiinflamatorios no esteroideos.

De igual modo, Gómez, Quesada, Farig y Covo (2018) sostienen que, al evidenciar este accidente, se debe detener inmediatamente el procedimiento y suministrar solución anestésica en el área afectada para reducción de sintomatología. En este sentido, se puede aplicar de manera inmediata dexametasona (ampolla 8 mg/2 mL) y observación durante 1 hora aproximadamente para control de síntomas.

También se receta ibuprofeno como analgésico-antiinflamatorio (tabletas de 600 mg cada 6 horas por 3 días) y amoxicilina como profilaxis antibiótica (cápsulas de 500 mg cada 8 horas durante 7 días). Además, se hacen recomendaciones en higiene bucal y cuidados en general.

En cuanto al protocolo de actuación, es importante tener en cuenta que, si durante la irrigación con NaClO el paciente manifiesta dolor intenso o otros síntomas (Gómez y Betancourt, 2018), se deben seguir los siguientes pasos, en función de la severidad de la lesión:

1. Realizar irrigación abundante con solución salina.
2. Suministrar anestesia intracanal.
3. Realizar inspección y palpación (intra y extraoral), valorando signos y síntomas (dolor, hematoma, edema, ulceración, necrosis).
4. Evaluar y clasificar la severidad de la lesión (leve, moderada, severo) y su tratamiento. En caso de lesiones severas, remitir al paciente a atención hospitalaria (Botero et al., 2019).
5. Indicar terapia de fisioterapia (en intervalos de 1-5 minutos) y manejo farmacológico analgésico, antiinflamatorio y/o antibiótico de acuerdo a la clasificación de la severidad. Considerar evaluación radiográfica. También debe evaluarse la necesidad de incisión y drenaje por procesos infecciosos visibles.

Soluciones Endodónticas

4. Evaluar y clasificar la severidad de la lesión (leve, moderada, severo) y su tratamiento. En caso de lesiones severas, remitir al paciente a atención hospitalaria (Botero et al., 2019).
5. Indicar terapia de fisioterapia (en intervalos de 1-5 minutos) y manejo farmacológico analgésico, antiinflamatorio y/o antibiótico de acuerdo a la clasificación de la severidad. Considerar evaluación radiográfica. También debe evaluarse la necesidad de incisión y drenaje por procesos infecciosos visibles.
6. Informar al paciente del accidente por extrusión de hipoclorito de sodio ocurrido durante las técnicas de instrumentación el tratamiento de conducto. Registrar en la historia clínica.
7. Realizar controles periódicos y sucesivos al paciente para observar la evolución y prevenir posibles complicaciones.
8. Si se considera continuar con el tratamiento, es recomendable utilizar una sustancia irrigadora diferente al NaClO.

Soluciones Endodónticas

Sobre-instrumentación radicular como complicación del tratamiento endodóntico




Laplace, Castellanos, Legrá, Peñuela y Fernández (2018) definen la perforación radicular como una comunicación artificial entre el sistema del conducto radicular y los tejidos de soporte del diente. Al respecto, Estrella et al. (2018) señalan que los errores de procedimiento pueden ocurrir en cualquier momento del tratamiento de conducto radicular o durante la preparación posterior.

En este sentido, conviene acotar que esta complicación es causada cuando existe una sobreinstrumentación y el conducto sobrepasa la construcción apical. Como indicador de esta complicación, puede mencionarse la aparición de sangre en el conducto o en los instrumentos y signos de dolor en el paciente. Es oportuno mencionar que para evitar perforaciones es necesario establecer con exactitud la longitud de trabajo y tomar en cuenta la flexibilidad de las limas, sobretudo en conductos curvos (Laplace, Castellanos, Legrá, Peñuela y Fernández, 2018).

Partiendo de ello, la perforación radicular constituye una complicación grave que debe ser diagnosticada y tratada inmediatamente de manera apropiada, puesto que las consecuencias abarcan desde una respuesta inflamatoria asociada con la destrucción del tejido periodontal y hueso alveolar, además puede provocar el desarrollo de tejido granulomatoso, proliferación del epitelio y finalmente el desarrollo de una bolsa periodontal (Estrella et al., 2018).

Sobre la base de lo anterior, es pertinente resaltar que, si bien el diagnóstico de perforación radicular puede ser complejo, un manejo adecuado debe realizarse tomando en consideración los hallazgos radiográficos y clínicos en conjunto, por lo cual puede establecerse el siguiente protocolo de manejo de esta complicación:

1. Realizar radiografía para evaluar la complicación. Estrella et al. (2018) mencionan que la incorporación de

Soluciones Endodónticas

la tomografía computarizada de haz cónico en los procedimientos de endodencia asegura nuevos parámetros para ayudar en el diagnóstico y pronóstico de estas condiciones iatrogénicas.

2. Irrigar con solución acuosa de hidróxido de calcio. También se debe mantener un tapón apical con hidróxido de calcio.
3. Observar evolución del paciente en las próximas 72 horas.
4. Evaluar y establecer nuevamente la longitud de trabajo, se sugiere 1-2 mm por encima de la sobreinstrumentación.
5. Realizar obturación de los conductos y posteriormente control radiológico para evaluar el éxito o fracaso.
6. Realizar control a los 7 días.

Soluciones Endodónticas

Falsa vía




Milanes, Espinoza y Teller (2018) mencionan que la falsa vía ocurre cuando la instrumentación se desvía el trayecto original del conducto radicular. Normalmente ocurre porque se pierde la longitud de trabajo. En referencia a esta complicación, Pelicci, Valdés y Armas (2018) afirman que se produce generalmente por falta de conocimiento de la anatomía interna del diente, poca consideración en cuanto a las variaciones anatómicas, esado excesivo e indebido de la cámara pulpar y/o mal empleo de los instrumentos dentro de los conductos.

Por su parte, Arriola (2018) establece que uno de los primeros síntomas ante una falsa vía es la morriga, un emburgo, dependiendo de donde se produzca esta, puede haber dolor por parte del paciente o mal olor de boca. En lo que respecta al tratamiento de las perforaciones, incluye el abordaje a través de la terapia endodóntica, la vía quirúrgica y la combinación de ambas. En cuanto al protocolo, pueden seguirse los siguientes pasos:

En caso de presentarse, detener la hemorragia (si es muy abundante el sangrado se puede colocar solución acuosa de hidróxido de calcio).

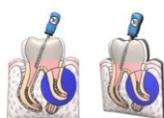
Realizar evaluación radiográfica. Las radiografías son muy útiles para comprobar la existencia de estas lesiones y constituyen el método más utilizado para el diagnóstico de los fracasos del tratamiento endodóntico (Pelici, Valdés y Armas, 2018).

Realizar raspado de la zona radicular.

Conformar una cavidad en el orificio de salida del fuso conducto.

Soluciones Endodónticas

Fractura de instrumentos



Parveen, Hossain y Uddin (Ob. Cit.) afirman que esta complicación se presenta entre el 2 y 6% de los casos investigados, siendo las causas más comunes el uso inapropiado, limitaciones en las propiedades físicas del instrumental, acceso inadecuado, anatomía del canal radicular y posiblemente defectos de manufactura. Por su parte, Youzari, El Charey y Lyroudis (Ob. Cit.) reportan que la remoción de los instrumentos de Niquel-Titanio (Ni-Ti) es mucho más compleja que aquellos de acero inoxidable.

De igual manera, Borisova, Stankova y Georgieva (Ob. Cit.) sostienen que esta complicación tiene un enorme impacto en el éxito del tratamiento puesto que puede ser un obstáculo para la limpieza adecuada, desinfección y obturación definitiva del sistema de conductos radiculares. En consecuencia, se puede seguir el siguiente protocolo para el manejo de la fractura de instrumentos:

1. Evaluar radiográfica y clínicamente la porción separada.
 - 1.1. Considerar el diagnóstico pulpar, la anatomía del canal radicular y signos de infección.
 - 1.2. Considerar tamaño y tipo del instrumento fracturado y el daño causado a la estructura dental restante.
2. Ante la fractura de instrumentos, es recomendable usar abundante irrigación.
3. En algunos casos, es común recurrir al uso de ultrasonido para exponer circunferencialmente un mínimo de 2-3mm de la lina fracturada.
4. En otros casos, se debe sobrepasar el fragmento fracturado con limas número 8 a la 15 hasta poder colocar una lima Hedstrom y enganchar el mismo. En este caso se recomienda utilizar empujadores para desprenderlo de las paredes.
5. En algunos casos, es común considerar una apicectomía para extraer el instrumento fracturado en el canal radicular, sobre todo si es inaccesible el ápice o en dientes que presenten fallos conductos.
 - 5.1. La apicectomía se realiza mediante anestesia local, incisión y desprendimiento del colgajo.
 - 5.2. Posteriormente se procede a la amputación del ápice y raspado del proceso periapical.
 - 5.3. Se procede a realizar la sutura del área y el tratamiento radicular propiamente dicho.

Soluciones Endodónticas

Escalón

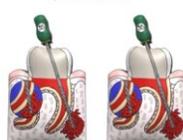


Arivaldo (Ob. Cit.) afirma que la formación de escalones se debe principalmente a la preparación excesiva del conducto y la falta de irrigación constante, así también por no pre-curvar la lina cuando son piezas con dilatación. Siguiendo lo definido por Uribe y Flores (2018), el escalón se forma normalmente cuando no se puede mantener la longitud de trabajo y se pierde la permeabilidad del conducto. Entre otras causas se pueden mencionar la irrigación insuficiente, ensanchamiento excesivo y condensación de residuos en la región apical del conducto. Por su parte, Blanco, Gamados y García (2017) señalan que la ocurrencia de escalón aumenta el fracaso del tratamiento endodóntico ortogrado independiente del diagnóstico periapical previo. Es pertinente agregar que esta complicación ocurre principalmente en los conductos curvos. En lo que respecta a su tratamiento, se puede seguir el siguiente protocolo:

1. Realizar diagnóstico radiográfico.
2. Se debe realizar un primer intento esquivando el escalón con una lina de calibre 0,10 para recuperar la longitud de trabajo.
3. Pre-curvar la punta de la lina de 2-3 mm e introducirla en dirección de la curva o en dirección opuesta al escalón observado en la radiografía.
4. Mantener una buena irrigación durante el procedimiento, posteriormente aplicar un movimiento de enganche para intentar detectar el conducto original que queda un poco antes del límite apical del escalón.
5. Una vez identificado, se debe instrumentar el conducto con movimientos cortos de limado, manteniendo siempre la punta del instrumento más allá del escalón, hasta que la lina quede holgada.
6. Si no se puede localizar el conducto original con este método, hay que completar la limpieza y el modelado del espacio existente a la nueva longitud de trabajo.

Soluciones Endodónticas

Apical, medio y cervical



De acuerdo con Uribe y Flores (Ob. Cit.) las perforaciones de conducto pueden ocurrir al crear un reborde en la pared del conducto durante la instrumentación inicial y perforar la raíz en el punto de obstrucción del conducto, o también, al emplear un instrumento demasiado grande o largo. En este sentido, es necesario mencionar que para que la reparación de una perforación tenga éxito, es preciso un sellado hermetico de la perforación y restablecer un ligamento periodontal sano.

Tercio cervical: Es causada durante el proceso de localización y ensanchamiento del orificio del conducto o el uso inadecuado de las frenas Gates. Para su tratamiento, Guizac (2015) establece que se puede seguir el siguiente protocolo:

1. Controlar la hemorragia (si se presenta).
2. Mantener la vía libre del conducto. Para prevenir el bloqueo del conducto al realizar los procedimientos de reparación puede colocarse apicalmente al defecto un segmento de gutapercha.
3. Reparar la perforación: se puede reparar sellando desde el interior del diente o bien dependiendo de la zona afectada.
4. Se recomienda el uso de un material bio-cerámico como MTA o biodentine.

Tercio medio: Tiende a presentarse en conductos curvos. El éxito dependerá del sellado establecido por el material de reparación. Para su tratamiento, Uribe y Flores (Ob. Cit.) recomiendan:

1. Se debe ser cuidadoso para no causar sobreextensión.
2. Se debe obtener el conducto para luego tratarlo quirúrgicamente.
3. El MTA es el material de elección. Sin embargo, el pronóstico es reservado ya que la pérdida de estructura dentaria y la integridad de la pared radicular conducen a fracturas subsiguientes o microfiltración debido

Soluciones Endodónticas

1. Se debe ser cuidadoso para no causar sobreextensión.
2. Se debe obtener el conducto para luego tratarlo quirúrgicamente.
3. El MTA es el material de elección. Sin embargo, el pronóstico es reservado ya que la pérdida de estructura dentaria y la integridad de la pared radicular conducen a fracturas subsiguientes o microfiltración debido a la imposibilidad de sellar apropiadamente la perforación.

Tercio apical: Es el resultado de que la lina no supera un conducto curvo o bien de que no se estableció una longitud de trabajo exacta, por lo tanto, se instrumentó por debajo del ápice. También puede ser causada por la formación de rebordes, transportación apical (eliminación de la estructura de la pared del conducto en la curva exterior de la mitad apical del conducto debido a la tendencia de las lina a recuperar su forma lineal) o por efecto de cremallera apical (forma elíptica que adopta el agujero apical durante la preparación de un conducto curvo cuando la lina se extiende a través del agujero apical y transporta a la pared externa). En cuanto a su tratamiento, Uribe y Flores (Ob. Cit.) mencionan que se debe:

1. Franquear de nuevo el segmento apical o considerar el tipo de perforación como el nuevo agujero apical. Por lo tanto, se deberán abordar dos segmentos: uno el natural y dos el iatrogénico.
2. La técnica de condensación será vertical con gutapercha reblandecida con calor.
3. Establecer una nueva longitud de trabajo, 1-2 mm por encima del punto de perforación, creando un asiento o estrechamiento apical que servirá como tope apical al cono maestro.
4. Se obtura el conducto en su nueva longitud, evitando la extrusión del material de obturación.

Anexo E. Aplicación digital

