



**TIPOS Y FRECUENCIA DE ACCIDENTES ENDODÓNTICOS EN LA  
CLÍNICA DE PREGRADO DE ENDODONCIA DE 4TO AÑO DE LA  
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE  
VALPARAÍSO EN EL AÑO 2016**

Trabajo de Investigación  
Requisito para optar al  
Título de Cirujano Dentista

Alumnos: Gabriela Aguirre  
Beatriz Niemann

Docente Guía: Dra. Alicia Caro  
Cátedra de Endodoncia

Valparaíso-Chile  
2017



## **AGRADECIMIENTOS**

Queremos agradecer a quienes participaron en nuestra formación universitaria, a mis profesores y sobre todo a los funcionarios de la universidad.

Agradecer especialmente a nuestras familias, que sin su amor, paciencia y ánimo no hubieramos logrado terminar esta compleja carrera.

Agradecer a la Dra. Caro por guiarnos en esta última y compleja etapa.

Agradecer por último a Vero, Marcos, Doris y Maysa que nos ayudaron mucho con la tesis.

Gabriela y Beatriz

## ÍNDICE

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| 1. Introducción.....                           | 1  |
| 2. Marco Teórico.....                          | 2  |
| 2.1. Perforaciones radiculares .....           | 5  |
| 2.2. Formación de escalones.....               | 10 |
| 2.3. Fractura de instrumentos .....            | 13 |
| 2.4. Aspiración o ingesta de instrumentos..... | 17 |
| 2.5. Transportación del canal.....             | 19 |
| 2.6. Accidentes con irrigantes .....           | 22 |
| 2.7. Sobreobtusión .....                       | 25 |
| 3. Objetivos .....                             | 28 |
| 4. Materiales y métodos.....                   | 29 |
| 5. Resultados.....                             | 32 |
| 6. Discusión.....                              | 38 |
| 7. Sugerencias.....                            | 41 |
| 8. Conclusión.....                             | 42 |
| 9. Resumen.....                                | 43 |
| 10. Bibliografía.....                          | 44 |
| 11. Anexos .....                               | 49 |

## 1. INTRODUCCIÓN

La Endodoncia es una rama de la odontología que se ocupa de la morfología, patología y fisiología de la pulpa dental y de los tejidos perirradiculares. Su estudio y práctica abarcan las ciencias clínicas básicas, como la biología de la pulpa normal, la etiología, el diagnóstico, tratamiento de enfermedades y lesiones de la pulpa y de las condiciones perirradiculares asociadas.<sup>1</sup>

El tratamiento de endodoncia consiste en la extracción del paquete vasculonervioso de un diente que se encuentra dañado de forma irreversible.<sup>2-3</sup>

Los accidentes iatrogénicos de tratamientos de endodoncia pueden ocurrir en cualquier etapa del tratamiento de endodoncia, como: durante la preparación del acceso, durante la limpieza y el modelado, durante la obturación según la clasificación de M. Torabinejad y R. Lemon. Durante la preparación del acceso pueden ocurrir perforaciones del tejido dentario, creando una comunicación hacia la cavidad bucal o al tejido adyacente a la superficie radicular. Dentro de los accidentes más frecuentes que pueden ocurrir durante la limpieza y preparación del canal radicular encontramos la fractura de instrumentos utilizados, la formación de escalones o de un conducto artificial, perforaciones radiculares, fractura de instrumentos, accidentes con solución irrigante como el hipoclorito de sodio y aspiración o ingestión de instrumentos. Dentro de los accidentes más frecuentes durante la obturación de los conductos están la sobreobturación y fracturas radiculares verticales.<sup>4</sup>

Los accidentes son sucesos que aumentan el riesgo de fracaso en el tratamiento de endodoncia, debido a que pueden reducir la eficacia en la eliminación de microorganismos de los conductos radiculares.<sup>5</sup> Los accidentes iatrogénicos ocurridos en el tratamiento de Endodoncia debiesen ser prevenibles si se trabaja con precaución y cuidado durante las diferentes etapas clínicas.<sup>2-6-7</sup>

La relevancia de este estudio es que al ser un estudio preliminar que identifica los accidentes más frecuentes que se producen dentro de la clínica de endodoncia de pregrado, permitirá prevenir que se produzcan estos accidentes a futuro. También permitirá determinar la causa/efecto de estos mismos. Cualquier tipo de accidente que ocurre durante el tratamiento de endodoncia va a afectar de forma negativa el pronóstico del tratamiento tanto endodóntico como restaurador, por lo que es fundamental evitar estas situaciones, haciendo énfasis en la enseñanza del alumno y una mayor supervisión por parte del docente.

Considerando estos antecedentes surge la siguiente pregunta:  
¿Cuál fue el tipo y la frecuencia de accidentes iatrogénicos registrados en las Clínicas de Endodoncia de la Escuela de Odontología de la Universidad de Valparaíso durante el año 2016?

## 2. MARCO TEÓRICO

La Endodoncia es una especialidad de la odontología (reconocida como tal por la Asociación Dental Americana en 1963) la cual estudia la estructura, morfología y fisiología de las cavidades dentarias coronal y radicular que contienen a la pulpa dental. El objetivo de la endodoncia es tratar las lesiones pulpaes y periodontales. Para esto, es necesario realizar una minuciosa limpieza química y mecánica de la cámara pulpar y del sistema de conductos, los cuales ya preparados y desinfectados, deben obturarse completamente con un material de relleno inerte y biocompatible. Luego, el diente debe ser restaurado adecuadamente, para asegurar su sellado coronal e impedir la filtración bacteriana.<sup>2</sup>

El procedimiento endodóntico incluye varias etapas, una vez realizado el examen clínico y evaluando la radiografía de estudio, se tendrá el diagnóstico y según esto se inicia el tratamiento endodóntico. Se debe anestésicar el diente a tratar según la necesidad del caso, realizar un aislamiento absoluto junto con la desinfección del campo operatorio.<sup>3</sup> Eliminar caries y esmalte sin sustento. Proceder con la apertura y acceso coronario, teniendo en cuenta la anatomía cameral y radicular. En dientes anteriores se realiza la apertura en el noveno central de la cara palatina, colocando la piedra de diamante en 45° respecto al eje mayor del diente hasta llegar a dentina. En dentina continuar con una angulación paralela al eje mayor del diente hasta llegar a la cámara pulpar. Eliminar el techo de la cámara con una fresa endo Z.<sup>3</sup> En dientes posteriores se realiza la apertura en la zona central de la cara oclusal, en forma paralela al eje mayor del diente.<sup>3</sup>

En el caso de que el diagnóstico pulpar sea de pulpitis irreversible se debe realizar una biopulpectomía. La biopulpectomía cameral se realiza con instrumental rotatorio o de forma manual, lavar con suero fisiológico y producir hemostasia. Se debe continuar con la exploración de los conductos radiculares y debridamiento de la pulpa radicular con limas K # 10 ó 15 a Longitud de Estudio menos 1mm (LE -1mm). La biopulpectomía radicular es realizada con extirpador pulpar de diámetro adecuado para el conducto a tratar. Lavar con suero fisiológico, controlar la hemorragia y secar.<sup>3</sup>

Si el diagnóstico pulpar fuese de necrosis pulpar se debe realizar la necropulpectomía. Una vez realizada la apertura cameral se lava con hipoclorito de sodio al 5,25%. Se realiza la necropulpectomía radicular con extirpador pulpar y se lava con hipoclorito de sodio y finalmente con suero fisiológico y secar. Considerar según el caso si es necesario dejar medicación intraconducto.<sup>3</sup>

Se continúa con la preparación biomecánica, exploración de los conductos radiculares con lima K #10 o 15 calibrada a LE – 1mm. La preparación del acceso radicular se puede realizar con instrumentos de forma manual o rotatorios. Para el acceso rotatorio se usan fresas Gates Glidden #1, 2 y 3, calibradas a 2/3 de Longitud de estudio. Se sigue la secuencia 1-3-2-1 con movimientos de picoteo o pumping, con ligera presión. Entre cada fresa se debe irrigar profusamente con hipoclorito de sodio 5,25% y permeabilizar con lima K #15 a LE – 1mm. Una vez realizado el

acceso radicular se realiza la Odontometría, utilizando el localizador apical electrónico (LAE) y se confirma esta medición con una radiografía de control de longitud para establecer la longitud de trabajo (LT).<sup>3</sup>

Posteriormente, establecer el instrumento apical inicial (IAI) que corresponde a la primera lima que se ajusta y adapta a las paredes del conducto a nivel apical. Considerando anatomía, diagnóstico, imagen radiográfica y diámetro inicial de la preparación, se debe ir aumentando el diámetro en la preparación biomecánica (PBM) hasta alcanzar la lima maestra apical (MAF). Entre cada lima usada durante la PBM se debe recapitular con una lima tipo K #10 o 15 a LT e irrigar con hipoclorito de sodio al 5,25%, usando una cantidad de 2 a 3 ml y aspirando la solución con microeyector.<sup>3</sup>

Previo a la obturación radicular se debe realizar la irrigación final con 1 ml de EDTA al 17%, luego suero fisiológico, hipoclorito de sodio 5,25% y suero fisiológico. Secar con conos de papel estériles y seleccionar el cono maestro cuyo calibre corresponde a la MAF. Este cono de gutapercha debe cumplir la triple prueba: visual, táctil y radiográfico y una vez así, llevar el cono maestro a posición con el cemento al interior del conducto. Realizar condensación lateral, compactando y agregando conos accesorios.<sup>3</sup> Finalmente cortar la gutapercha hasta el nivel del LAC con un instrumento caliente, condensar de forma vertical, dejar la cámara pulpar limpia y sellar de forma temporal.<sup>3</sup>

La determinación de la longitud de trabajo es una de las etapas más importantes del tratamiento de endodoncia y es también uno de los pasos preponderantes en el éxito de la terapia. La longitud de trabajo va a corresponder a la distancia desde un punto de referencia coronal hasta el punto donde termina la preparación y obturación del conducto radicular. La limpieza, conformación y obturación del sistema de canales radiculares no pueden lograrse con precisión a menos que se determine con exactitud esta medida. Una longitud de trabajo errada podría dar lugar a una preparación más allá de la constricción apical, provocando sobre instrumentación y sobre obturación. A su vez, también podría llevar a una limpieza y obturación insuficiente del canal radicular lo cual podría llevar a una reagudización de la infección y de los síntomas, reinfección del canal radicular, aparición de lesiones apicales, dolor persistente debido a la inflamación de tejido pulpar no eliminado. Por su forma estrecha, la constricción apical provee una resistencia natural al empaquetamiento del material obturador y debe respetarse.<sup>2</sup>

La ubicación de la constricción apical varía considerablemente y su relación con la unión cemento-dentinaria también es variable y puede ser de hasta 3 mm más alta en un lado del canal, en comparación con el otro. Por otra parte, la unión cemento-dentinaria no puede ser identificada clínicamente. La constricción apical se ubica generalmente entre 0,5 a 2 mm del ápice dentario radiográfico, y hay estudios que relacionan la posición de la unión cemento-dentinaria y la constricción apical, mostrando esta última siempre más coronal a la primera.<sup>2</sup>

Una obturación radicular finalizada en la constricción apical proporciona las condiciones óptimas para la reparación, con un contacto mínimo entre el material de relleno y el tejido apical, reduciendo de este modo la destrucción de tejidos, evitando la persistencia de respuestas inflamatorias y reacciones a cuerpo extraño.<sup>2</sup>

El localizador apical electrónico se considera que es un método fácil y rápido, sin requisitos de exposición de rayos x (excepto cuando la radiografía se utiliza como complemento, para confirmar la medida de longitud indicada por el localizador apical). El localizador apical electrónico ha ayudado a determinar de forma más precisa, sin embargo su precisión está influenciada por condiciones eléctricas del canal y es inexacta en dientes con ápice muy abierto y canales calcificados. Por otra parte, los localizadores apicales no localizan la constricción apical precisamente, sino más bien, detectan un área entre el foramen apical menor (constricción apical) y el foramen apical mayor (foramen apical) en condiciones clínicas.<sup>2</sup>

Cada canal radicular tiene su forma individual, siendo la parte apical de los canales curvos un desafío para su preparación. A medida que aumenta la curvatura del canal radicular es progresivamente más difícil mantener la forma original de éste, especialmente cerca del agujero apical. El proceso de conformación puede dar lugar a varios defectos tales como escalones, zipping, y transportación de canal, en el peor de los casos perforaciones en la pared del canal radicular y las perforaciones en las regiones apicales y de la furca.<sup>4</sup>

Cada caso clínico tendrá un distinto nivel de dificultad existiendo siempre el riesgo o la posibilidad de presentarse un accidente durante su desarrollo. Dentro de estos encontramos los siguientes accidentes de endodoncia según la etapa del tratamiento que se este realizando:

- Accidentes durante la apertura:
  - Perforación de piso cameral y paredes laterales
- Accidentes durante la preparación biomecánica
  - Fractura de instrumentos
  - Formación de escalones
  - Perforaciones radiculares
  - Accidentes con solución irrigante
  - Aspiración o ingestión de instrumentos
- Accidentes durante la obturación:
  - Sobreobturación
  - Fracturas radiculares verticales

## 2.1. PERFORACIÓN RADICULAR

La perforación radicular se define como la comunicación mecánica o patológica entre el sistema de conductos y el exterior de la raíz.

Las perforaciones radiculares pueden ser por causa iatrogénica, o por procesos patológicos. Las perforaciones radiculares patológicas pueden ser por reabsorción radicular interna o externa además de caries. Cabe destacar que estos defectos pueden limitarse a la superficie radicular o comunicarse con el conducto radicular.<sup>5</sup>

Las reabsorciones radiculares internas, o también conocidas como endorizalísis son caracterizadas por la destrucción progresiva de la dentina y túbulos dentinarios dentro de la cámara pulpar, dentro del sistema de conductos radiculares o dentro de ambos.<sup>8-9</sup> La reabsorción interna según su extensión puede ser no perforante o perforante. Este proceso patológico se asocia a inflamación crónica pulpar, debido a caries, tras traumatismos dentales o debido a tratamientos iatrogénicos.<sup>10</sup> Generalmente no presenta sintomatología y es detectado por el control radiográfico rutinario. Un diagnóstico y tratamiento temprano son esenciales para mantener la integridad de la raíz. El tratamiento puede ser convencional o con métodos quirúrgicos.<sup>10</sup>

La reabsorción externa o exorizálisis es un proceso de lisis que ocurre en el cemento o en el cemento y dentina de la raíz de un diente. Se puede clasificar según Andreasen en reabsorción radicular superficial, inflamatoria y por reemplazo.<sup>9</sup>

Las perforaciones radiculares iatrogénicas son una complicación indeseada del tratamiento endodóntico y protésico que provoca la pérdida de la integridad de la raíz y posterior destrucción del tejido periodontal adyacente, dejando una comunicación entre el tejido pulpar con los tejidos de soporte del diente o con la cavidad oral, tal como se observa en la figura 1.<sup>11-12</sup>



Figura 1. Perforación radicular a nivel de furca<sup>12</sup>

Se describe en la literatura que la frecuencia de perforaciones radiculares iatrogénicas durante los tratamientos de endodoncia van desde un 2 a un 12%.<sup>11</sup>

### 2.1.1 Clasificación de perforaciones durante el tratamiento:

Según el tratamiento que se esté realizando y en la etapa de este mismo, podemos encontrar perforaciones por el uso de fresas redondas de diamantes o carbide al realizar la apertura cameral, como también el uso de gates glidden en el caso de la preparación de los dos tercios cervicales del canal radicular y limas manuales o rotatorias al realizar la preparación biomecánica de los conductos en el tratamiento de Endodoncia. En el caso de desobturación de conductos en el tratamiento protésico se puede causar perforaciones iatrogénicas con fresas peeso.

#### Perforación durante la apertura:

Podemos encontrar perforaciones por el uso de fresas redondas de diamantes o carbide al realizar la apertura cameral.

#### Perforación debido a la búsqueda de los conductos:

Durante la búsqueda de los conductos se puede producir una perforación en el piso de la cámara, como también en las paredes laterales con el instrumental rotatorio.

#### Perforación en la raíz:

Se puede clasificar la ubicación de la perforación en relación a los tejidos de soporte en:

**Perforación Coronal:** Este tipo de perforación se ubica coronal al nivel de la cresta ósea y a la unión epitelial (Figura 2) , se genera mínimo daño de los tejidos de soporte y se tiene un buen acceso. Se produce durante el acceso a los conductos o durante la preparación de estos, a través de fresas de carbide o diamante, limas, fresas gates glidden y fresas peeso. El pronóstico es favorable.<sup>5-13</sup>



Figura 2. Perforación radicular a nivel coronal. <sup>13</sup>

Perforación en el tercio medio: Se ubica a nivel de la cresta ósea y la unión epitelial (Figura 3). Será más susceptible de sufrir una migración del tejido epitelial y una rápida creación de sacos periodontales. Dentro de los instrumentos utilizados durante esta etapa encontramos las fresas gates glidden y limas. El pronóstico en estos casos es desfavorable.



Figura 3. Perforación radicular a nivel de tercio medio.<sup>13</sup>

Perforaciones a nivel de la furca en dientes multiradicalados: son considerados como una perforación crestal, debido a la proximidad que se tiene con el epitelio de unión y el surco gingival (Figura 4). Se genera un daño considerable y suele proceder a alteración periodontal a nivel de la furca. Cabe destacar que una perforación más próxima al surco gingival conlleva a un mayor riesgo de contaminación proveniente de la cavidad oral.<sup>14</sup>

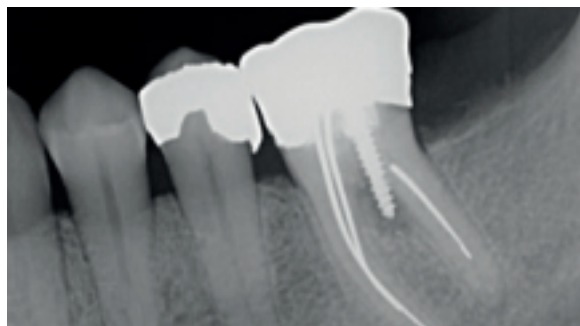


Figura 4. Perforación radicular a nivel de furca.<sup>13</sup>

Perforación apical: Se encuentra apical a la cresta ósea y a la unión epitelial. Puede producirse cuando se sobrepasa la constricción apical por una sobreinstrumentación a una longitud de trabajo aumentada y el tratamiento a seguir sería la realización de una silla apical (Figura 5 y 6). El pronóstico en estos casos es favorable.<sup>5</sup>

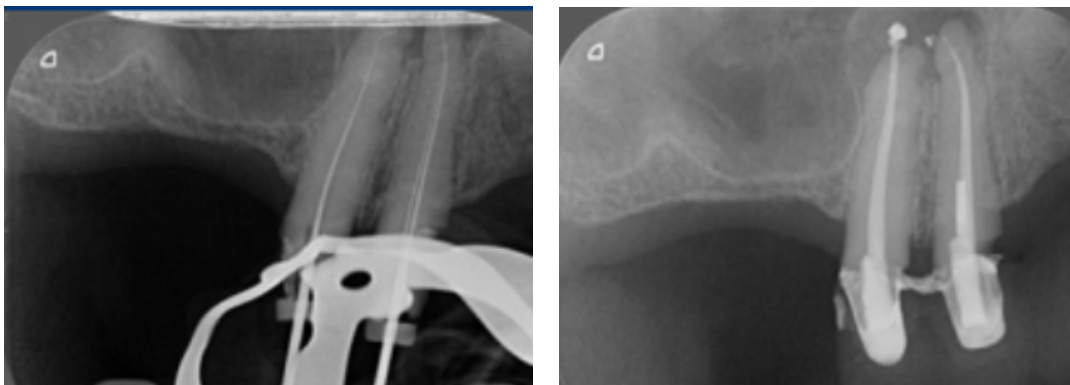


Figura 5 y 6. Perforación radicular a nivel apical.<sup>13</sup>

#### 2.1.2 Causas de perforación radicular:

Existen diferentes motivos por los que ocurren estos accidentes, como la falta de experiencia o de conocimiento por parte del tratante, no acompañarse de la radiografía del diente a tratar, el uso inadecuado de instrumentos, falta de atención a los detalles de la anatomía interna, la falta de consideración de las variaciones anatómicas y conductos calcificados, entre otros.

Perforaciones de la cámara pulpar puede ocurrir cuando la cámara se encuentra casi completamente calcificada como resultado del envejecimiento o como reacción ante trauma o por un irritante. Si el techo de la cámara pulpar se encuentra muy próximo al piso de esta, puede producirse una perforación con facilidad si hay descuido.

#### 2.1.3 Diagnóstico de perforación radicular:

El diagnóstico de las perforaciones radiculares requieren una combinación de síntomas y observaciones clínicas. Se puede identificar una perforación de la raíz mediante la observación directa de sangramiento, o de manera indirecta utilizando conos de papel absorbente o los instrumentos de preparación del conducto. El sangramiento persistente en la cámara pulpar podría ser la primera evidencia de perforación radicular iatrogénica. La presencia de sintomatología repentina durante la preparación de los conductos en un diente que no presentaba sintomatología previa puede ser un indicador. En exámenes complementarios como radiografías se puede apreciar la salida del instrumento a través de la perforación. Además el uso de un localizador apical permite detectar este defecto.<sup>15</sup>

#### 2.1.4 Tratamiento de perforación radicular:

El tratamiento de la perforación radicular puede ir desde un tratamiento conservador, que corresponde al sellado intraconducto, al tratamiento quirúrgico o incluso la exodoncia de la pieza dentaria.

Dentro de las opciones de tratamiento quirúrgico se encuentran la resección de la raíz a la altura de la perforación, amputación radicular, hemisección o reimplantación.<sup>5</sup>

Para la resolución del defecto es necesario evaluar si se presenta las habilidades y experiencias necesarias para realizar el procedimiento o es recomendable derivar a un especialista.

El objetivo de la reparación de perforaciones es sellar el espacio pulpar del canal de la superficie radicular externa, minimizar la extrusión del material de reparación y promover la reparación de los tejidos periodontales en el sitio de la perforación.<sup>16</sup>

#### Materiales utilizados para sellar las perforaciones intraconducto:

El material ideal para el tratamiento conservador de las perforaciones radiculares no debe ser tóxico, no absorbible, radiopaco, bacteriostático ni bactericida.<sup>17</sup>

Una variedad de materiales como Óxido Zinc Eugenol, resina compuesta, Ionómero de Vidrio y mineral trioxide aggregate (MTA) han sido utilizados para el sellado de las perforaciones radiculares.

MTA se considera como un material ideal para la reparación de perforaciones de conductos y furca, para el relleno retrogrado, recubrimiento pulpar, reabsorción radicular y para la apexificación; se ha usado desde su introducción en el año 1993 hasta la fecha.<sup>18</sup> Los principales componentes presentes del MTA son algunos minerales oxidados que son responsables de las propiedades químicas y físicas del material. Muchos estudios han demostrado su excelente habilidad de sellado y biocompatibilidad.<sup>17</sup>

Se ha demostrado experimentalmente que el MTA presenta mejor habilidad de sellado que otros materiales como la amalgama, cemento óxido de zinc eugenol y el cemento de ionómero modificado con resina.<sup>15</sup>

#### 2.1.5 Pronóstico de perforación radicular:

El pronóstico de las perforaciones depende del tamaño, el tiempo que transcurre entre el defecto y el sellado, y de la localización.

Probablemente la localización sea el factor más importante que afecta el pronóstico del tratamiento, una zona crítica en términos de pronóstico es el nivel de la cresta ósea y la adherencia epitelial. Las perforaciones ocurridas a nivel de la cresta ósea amenazan la inserción en el surco e implican unos problemas de tratamiento distintos a los de perforaciones más apicales. En general, cuanto más apical es una perforación mejor es su pronóstico. Por otro lado, si el defecto se encuentra en la superficie radicular proximal cercano a dientes contiguos la

reparación del defecto puede dificultarse por el acceso. Por lo tanto las superficies vestibulares son más fáciles de reparar.<sup>5</sup>

## 2.2. FORMACIÓN DE ESCALONES

El escalón se define como una irregularidad artificial en la superficie de la pared del conducto radicular, que impide la colocación de los instrumentos a lo largo de la longitud de trabajo (Figura 7). La creación de un conducto artificial ocurre cuando se desvía de la trayectoria original del conducto, es la continuación de un escalón, y puede llegar a la perforación radicular.



Figura 7. Diente 3.6 con escalón en la raíz mesial.<sup>19</sup>

La incidencia de formación de escalones varía según los distintos autores. Según Stadler et al. informaron que la incidencia de formación de escalones en dientes tratados por estudiantes de odontología supervisados fue del 10%.<sup>6</sup> Este estudio consistió en la evaluación de 520 casos con diferentes grados de curvatura y utilizando limas manuales de acero inoxidable.<sup>7</sup>

Greene y Krell examinaron radiografías de casos atendidos por estudiantes de odontología y concluyeron que 46% de los casos presentaban escalones. Kapalas y Lambrianidis indicaron que en un 52% de casos tratados por estudiantes, se formaban escalones durante el tratamiento. Este porcentaje lo compararon con casos realizados por endodoncistas, presentándose en un 33% de los casos la formación de escalones en dientes sin intervención previa, y un 41% en casos de retratamiento. Eleftheriadis y Lambrianidis informaron que un 25% de los conductos radiculares tratados por estudiantes de odontología se formaban escalones.<sup>6</sup>

Se ha reportado una menor incidencia de formación de escalones con el uso de limas de tipo NiTi en comparación al uso de limas convencionales de acero inoxidable de tipo K.<sup>6</sup> Esto se debe a que la aleación de níquel titanio ha permitido fabricar instrumentos que son más flexibles y tienen una resistencia superior a la fatiga torsional.<sup>20</sup>

## 2. 2.1 Causa de la Formación de Escalones:

La formación de escalones se produce cuando se pierde la permeabilidad original del conducto. Las principales causas de la formación de escalones son acceso inadecuado en línea recta al conducto, una irrigación o lubricación del conducto insuficiente, un ensanchamiento excesivo de un conducto curvo con las lima, la condensación de residuos en la parte apical del conducto, no seguir la curvatura del conducto, cuando la fuerza y presión aplicada sobre la lima siguen una dirección equivocada, determinación errónea de la longitud del canal radicular, no utilizar los instrumentos en orden del canal radicular, intentar recuperar instrumentos separados, eliminación de los materiales de relleno de la raíz durante el retratamiento endodóntico, el intento de preparar canales radiculares calcificados.<sup>5-6</sup>

## 2.2.2 Diagnóstico de Formación de Escalones

Se debe sospechar la presencia de un escalón cuando el instrumento no llega a la longitud de trabajo, sensación táctil anormal en la punta del instrumento, similar a tocar un tope firme que oblitera el conducto.

## 2.2.3 Prevención de Formación de Escalones

La prevención de los escalones comienza por un análisis inicial de la anatomía de la raíz dentaria mediante una radiografía de estudio. Se debe observar si la raíz del diente presenta curvatura, cual es la longitud y el tamaño de esta.<sup>3-6</sup>

La conformación de la cavidad de acceso busca que el ingreso de los instrumentos sea de la forma más directa posible y óptima para llegar al tercio apical del conducto radicular. Junto a esto, se debe determinar correctamente la longitud de trabajo antes de iniciar la preparación biomecánica, ya que si se trabaja a una longitud inferior será un preludio la formación de un escalón.<sup>6</sup>

Las técnicas de step back y de fuerza balanceada son dos métodos beneficiosos de preparación del conducto que reducen las posibilidades de formación de escalones. Precurvar instrumentos, no forzarlos dentro del conducto radicular y seguir su orden incremental ayuda a prevenir estos accidentes durante la preparación.<sup>6</sup>

El tercio coronal es la parte más importante del conducto radicular, una curvatura coronal muy marcada predispone a la formación de escalones en la parte apical del conducto. Si la curvatura apical es muy marcada, hay que recapitular e irrigar muy bien durante la preparación biomecánica.<sup>5</sup>

Los conductos largos son más propensos a la formación de escalones que los de menor longitud. Por otro lado, es más fácil que se forme un escalón en un conducto de diámetro pequeño que en uno de diámetro superior. Debido a esto, los conductos curvos, largos y de diámetro pequeño son más propensos a la formación de escalones.<sup>5</sup>

#### 2.2.4 Tratamiento de Formación de Escalones:

El tratamiento para los escalones consisten en el bypass. Los requerimientos críticos para el bypassing del escalón son: determinación, perseverancia y paciencia.

Generalmente, cuando se intenta realizar el bypass del escalón se debe seleccionar la lima más corta que pueda alcanzar la longitud de trabajo. Las limas cortas proporcionan más rigidez y permiten que los dedos del clínico se coloquen más cerca de la punta del instrumento, lo que da como resultado una mayor sensación táctil y, por lo tanto, ayuda a proporcionar más control sobre el instrumento. Una lima pequeña como una lima N°10 o 15 con una curvatura de la punta (2-3mm apical) debe ser utilizado inicialmente para explorar el canal hasta el foramen apical. La curvatura de la punta debe ser ingresada apuntando hacia la pared opuesta del escalón. Un ligero movimiento de rotación de la lima combinado con un movimiento de "picking" pueden ayudar a menudo puede ayudar a avanzar el instrumento y deslizarlo suavemente hasta la longitud de trabajo del canal radicular. Cuando ocurre alguna resistencia al paso de la lima, ésta debe retirarse ligeramente, rotarse, y avanzar nuevamente de forma lenta, con la punta precurvada en una dirección diferente. Esta acción debe repetirse hasta que la lima traspase el escalón.<sup>6</sup>

Si esta técnica no tiene éxito, el operador debe pre-ampliar el canal coronal al escalón con irrigación y luego curvar una lima pequeña para facilitar el bypassed del escalón y explorar el canal hasta su longitud de trabajo. Con el movimiento de "picking" el operador debe reorientar continuamente la lima. Si el instrumento de exploración puede colocarse a toda longitud de trabajo, un localizador apical puede ser útil para determinar si se ha alcanzado el foramen apical, y luego debe tomarse una radiografía periapical para confirmar la longitud de trabajo. Las limas posteriormente usadas deben ser utilizadas de la misma manera que la lima de exploración, para mantener la verdadera vía del canal. Es importante que una vez realizado el bypass del escalón, las limas antes de realizar su acción deben llegar completamente a la longitud de trabajo, con el fin de evitar que se agrande el escalón o se forme un nuevo escalón.<sup>6</sup>

Se recomienda que la punta de la lima precurvada se verifique constantemente, para asegurarse de que se mantenga, y así evitar la ampliación del escalón o peor aún una perforación de la pared radicular.<sup>6</sup>

El operador debe decidir, sobre la base de la radiografía preoperatoria, tamaño de la raíz y su propia experiencia, si es que debe continuar con los procedimientos de conformación con la esperanza de eliminar el escalón, o si debe abortar el procedimiento si considera que continuar con él debilitarán o perforarán la raíz. Los operadores deben tener en consideración que no todos los escalones pueden ser removidos, y se debe evaluar el riesgo frente a los beneficios de su remoción, al mismo tiempo hacer todos los esfuerzos posibles para mantener la mayor cantidad de dentina posible.<sup>6</sup>

Si no se puede localizar el conducto original, hay que completar la limpieza y el modelado de los conductos a la nueva longitud de trabajo. La reducción o la supresión completa del escalón facilitan la obturación.<sup>5</sup>

#### 2.2.5 Pronóstico de formación de escalones

El posible fracaso del tratamiento de endodoncia producto de la formación de escalones va a depender de la cantidad de residuo que quede en la parte del conducto sin instrumentar y obturar. En general los escalones apicales, cortos y limpios tienen un buen pronóstico. Es importante informar al paciente sobre el pronóstico, la importancia de los controles en el tiempo y los síntomas indicativos del fracaso endodóntico. Si posteriormente se observan síntomas clínicos o signos radiográficos del fracaso endodóntico, puede que se deba recurrir a un retratamiento o a una cirugía apical dependiendo del caso clínico.<sup>5</sup>

### 2.3. FRACTURA DE INSTRUMENTOS

La fractura o separación de instrumentos puede ocurrir en cualquiera de las etapas del tratamiento endodóntico. Se transforma en un gran inconveniente si el instrumento se atrapa dentro del conducto, lo que será difícil de retirar y requiere tiempo adicional al tratamiento.

Es necesario que el clínico conozca los factores involucrados que conlleva retirar un instrumento fracturado de los conductos radiculares. Estas son, la anatomía del sistema radicular, los dispositivos disponibles para retirar el instrumento, la experiencia y habilidad del profesional para resolver el problema, la localización, el tamaño, posición y diámetro del instrumento fracturado.<sup>21-22</sup>

La remoción de un instrumento fracturado es uno de los procedimientos más complicados del tratamiento de Endodoncia. Existen múltiples protocolos respecto al tratamiento a seguir luego de una fractura de instrumento, siendo su elección en virtud del tipo de instrumento fracturado y de la zona anatómica donde este se fracturó.

En la literatura se ha reportado que la incidencia de instrumentos fracturados durante el tratamiento de Endodoncia tiene un rango de 0.39 a 5% según estudios de Frota et al.<sup>(9)</sup> Otros estudios señalan una frecuencia de fractura de instrumentos entre un rango de 0.28% a 16.2%.<sup>23</sup>

Una amplia gama de instrumentos se fracturan dentro del sistema de conductos radiculares, incluyendo fresas Gates-Glidden, limas endodónticos K, Hedström, limas Niti, extirpadores pulpares, instrumentos rotatorios, spreaders, agujas de irrigación, entre otros.<sup>24</sup> Pese a esta gran variedad de instrumentos, nos centraremos exclusivamente en la fractura o separación de limas endodónticas. (Figura 8)



Figura 8. Radiografía periapical muestra una separación de lima. <sup>25</sup>

### 2.3.1 Causa de fractura de instrumentos:

Los instrumentos pueden fracturarse dentro de un conducto debido a su poca flexibilidad y resistencia, como también a su uso de manera incorrecta por parte del tratante. La principal causa de la separación del instrumento es por un mal acceso, el cual debe ser una línea recta. La segunda causa principal es el uso abusivo o la aplicación de una fuerza excesiva sobre las limas. <sup>24</sup>

Las causas de la fractura del instrumento son: superar el límite elástico de éste, fatiga del material, fatiga cíclica o torsional.

### 2.3.2 Diagnóstico de fractura de instrumentos:

Los principales indicios de la presencia de un instrumento fracturado son la extracción desde el conducto de una lima más corta y con la punta roma, y la pérdida de la permeabilidad hasta la longitud de trabajo inicial. Para confirmar se requiere de una radiografía. <sup>26</sup>

### 2.3.3 Tratamiento de fractura de instrumentos:

Es muy importante que el clínico conozca que existen distintos factores que están presentes al momento de retirar el fragmento, como la anatomía del canal radicular, la experiencia y habilidad del profesional para resolver el problema, la localización, tamaño y diámetro del instrumento fracturado. <sup>5</sup>

Varios factores tienen que ser considerados antes de elegir sacar el instrumento fracturado. La oportunidad del éxito debe superar con creces a la posibilidad de complicaciones. El éxito en la remoción del instrumento fracturado depende del tipo de instrumento fracturado, la anatomía del canal radicular, el tipo de diente afectado y la técnica utilizada para el procedimiento. Hulsman y Schinkel, afirmaron que un alto rango de éxito ocurre en dientes anteriores con conductos

amplios y rectos comparado con los dientes posteriores, ya que sus conductos son curvos y estrechos. Suter et al. demostraron un bajo éxito en los casos cuando se debe remover un fragmento desde el tercio apical que cuando este tiene que ser removido del tercio medio coronal.<sup>22</sup>

Existen varias técnicas disponibles que los clínicos pueden utilizar para extraer los instrumentos fracturados de los canales radiculares. Entre las cuales encontramos el bypass seguido de tracción, que puede o no ser seguido por el uso de instrumentos ultrasónicos, la tracción con el Kit Masseram, el Sistema de Buscador de Canal, sistema Endo Rescate, IRS (instrumental removed system). La primera técnica mencionada representa una de las más frecuentes y ampliamente utilizada, pero dependiendo del tipo y tamaño del instrumento fracturado, la técnica podría no ser efectiva. Sin embargo, el resto de los métodos, además de requerir dispositivos específicos que los hacen procedimientos más costosos, muestran la necesidad de un desgaste enorme de tejido dentario, comprometiendo el pronóstico del diente debido al exceso de agrandamiento, y además raramente se usan en áreas de difícil acceso a los canales radiculares.<sup>22</sup>

La técnica del Bypass es la primera maniobra que debe realizarse. Consiste en sobrepasar el instrumento, acuñar una lima K N° 8-10 entre el fragmento y las paredes del canal para crear espacio entre ellos. La lima es ingresada y retirada repetidamente para ensanchar el espacio del canal radicular y aflojar el fragmento retenido del conducto radicular. Si no se logra retirar el instrumento separado a través del bypass, se sobrepasa el instrumento y se deja englobado en el material de obturación. El bypass es un procedimiento técnicamente difícil, dependiendo únicamente de la sensibilidad táctil y la perseverancia pura del endodoncista.<sup>26</sup>

Avances tecnológicos como el Microscopio dental de operación (MOD) y los ultrasonidos han permitido una visualización mejorada del campo operativo y una manipulación más fácil del canal radicular, respectivamente. Estas tecnologías han permitido al clínico obtener acceso a instrumentos separados.<sup>26</sup>

El MOD desempeña un papel clave en la extracción de instrumentos fracturados, ya que permite una mejor visualización y un mejor control de los procedimientos intracanales. La posibilidad de visualizar el instrumento fracturado bajo un MOD tiene una influencia directa en las tasas de éxito de los enfoques aprobados.<sup>26</sup>

En la técnica de ultrasonido, los objetivos son observar el instrumento separado y con la vibración soltar el instrumento separado. La potencia del ultrasonido no puede ser mayor al 10%. Esta técnica es la más utilizada actualmente.

El Kit de Terauchi File retrieval es un sistema Japonés que fue desarrollado por el endodoncista Dr. Terauchi. El kit incluye un microlazo que permite un acceso a los instrumentos rotos en canales radiculares estrechos y curvos. También este kit incluye puntas ultrasónicas que preservan mayor cantidad de tejido dentario. Este

sistema está siendo actualmente muy utilizado, entre 30 segundos y 2 minutos se obtiene la remoción del instrumento separado.<sup>27</sup>

La técnica de remoción de instrumentos sigue los siguientes pasos como se puede observar en la figura 9: 1-Eliminación de interferencias, 2-Acceso en línea recta, 3-Creación de plataforma recta, 4-Descubrimiento de la lima, 5-Remoción del instrumento.

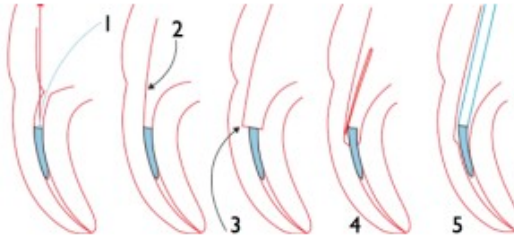


Figura 9: Técnica de remoción de instrumentos.<sup>28</sup>

#### 2.3.4 Pronóstico de fractura de instrumentos:

Si el instrumento fracturado es removido aumenta la posibilidad de éxito del tratamiento, pero esta opción requiere de procedimientos complejos y materiales específicos que no siempre están presentes en las clínicas de un gran número de profesionales. Cuando el fragmento es dejado en el interior de los conductos el pronóstico es incierto.<sup>21</sup> Sin embargo, el éxito del tratamiento se ve afectado con la fractura de instrumentos cuando está presente una infección concomitante, infección preoperatoria o cambios a nivel perirradicular.<sup>29</sup>

El pronóstico depende de la etapa y grado de preparación del canal, y la desinfección en el momento de la fractura del instrumento, y por lo tanto, en la medida en que el control microbiano esté comprometido.<sup>22</sup>

El sitio del instrumento dentro del conducto radicular, el ángulo de curvatura de la raíz afectada y el sitio del instrumento fracturado en relación con la curvatura de la raíz parecen ser factores decisivos que pueden influir negativamente en el resultado del tratamiento.<sup>22</sup>

Se ha demostrado que la separación de instrumentos reduce la tasa de éxito hasta en un 14% en comparación con aquellos en los que no hubo separación de instrumentos. Sin embargo, en este caso el porcentaje de falla depende del grado de desbridamiento que se logró antes de la separación del instrumento.<sup>30</sup>

Se ha reportado que el éxito de remover el instrumento fracturado usando sistemas ultrasónicos es de un 79.5%.<sup>22</sup>

Mientras más tiempo se demore en retirar el instrumento separado menos probabilidad habrá para retirarlo.

### 2.3.5 Prevención de fractura de instrumentos:

Para prevenir este tipo de accidente es importante conocer bien las propiedades físicas y las tensiones que pueden soportar las limas.<sup>5</sup> Hay que revisar cada instrumento antes de utilizarlo.

## 2. 4. ASPIRACIÓN O INGESTA DE INSTRUMENTO

Los artículos dentales han sido reportados como el segundo objeto extraño más comúnmente ingerido / aspirado en adultos. Existe una amplia variación en la incidencia de tales accidentes iatrogénicos. Webb et al. informó que el 92,5% de los cuerpos extraños tragados entra en el tracto GI y el 7,5% de estos casos en el árbol traqueobronquial. Susini et al. informaron que el porcentaje de instrumentos endodónticos aspirados e ingeridos fue de 2,2% y 18%, respectivamente. Grossman en 1971 indicó que el 87% de los instrumentos ingeridos entra en el tracto digestivo y al 13% en el tracto respiratorio.<sup>31</sup> Varios estudios han indicado que en todos los casos notificados, sólo el 10-20% de los casos requieren intervención no quirúrgica, y 1% o menos requiere recuperación quirúrgica.<sup>5</sup>

### 2.4.1 Causas de aspiración o ingesta de instrumento

Existen distintos factores de riesgo relacionados con la aspiración accidental. Para que la aspiración ocurra, un objeto extraño debe pasar por la laringe que actúa como esfínter del paso de aire. Los pacientes con un cierre laríngeo reducido son más propensos a la aspiración.<sup>31</sup> Pacientes con disminución del reflejo nauseoso, con incoordinación de la deglución o de algún mecanismo protector de las vías respiratorias es un factor de riesgo. Esto es más susceptible de encontrar en pacientes ancianos, sedentarios, bajo efecto del alcohol, con discapacidades mentales o traumatizados con estados alterados de conciencia.<sup>5-31</sup>

La condición sistémica que presente un deterioro funcional del mecanismo de deglución suelen tener un mayor riesgo. Entre estas se destacan enfermedades psiquiátricas, cáncer de cabeza y cuello, y afecciones neurológicas, como accidente cerebrovascular, demencia, parálisis cerebral, tumores o lesiones cerebrales, enfermedad de Parkinson, esclerosis lateral amiotrófica, entre otras.<sup>31</sup>

El efecto anestésico de los agentes anestésicos y la pérdida del mecanismo del reflejo nauseoso, los movimientos excesivos o inesperados de los pacientes durante el tratamiento, la falta de iluminación, la asistencia ineficaz, la apertura limitada de la boca y la ruptura o desprendimiento inesperado de instrumentos son factores contribuyentes importantes a la aspiración o ingesta de objetos extraños en odontología.<sup>31</sup>

#### 2.4.2 Diagnóstico de aspiración o ingesta de instrumento:

Los signos y síntomas de aspiración o ingesta va a depender del tamaño y forma del cuerpo extraño.

Los síntomas difieren en cuanto a la ubicación de la obstrucción. La aspiración puede ocurrir en cualquier parte del árbol traqueobronquial. A nivel de laringe se presentara dificultad respiratoria con o sin cianosis. Una obstrucción a nivel de la traquea se evidencia con disnea, tos y estridor. Si es a nivel de bronquios, se asocia a tos, disminución de entrada de aire, disnea y sibilancias. Puede que algunos objetos aspirados no sean percibidos y permanezcan asintomáticos. Su permanencia a largo plazo puede traer complicaciones como parálisis de las cuerdas vocales, neumonía postobstructiva, atelectasia, bronquiectomía, neumotórax, hemorragia o absceso pulmonar.<sup>31</sup>

En la mayoría de los casos, los cuerpos extraños ingeridos pasan por el tracto gastrointestinal sin causar mayores incidentes. En caso de obstrucción, la disfagia y la odinofagia son los síntomas más frecuentes. Sin embargo, durante la obstrucción esofágica se pueden percibir síntomas como tos, náuseas, babeo de saliva, dolor en el pecho, incoordinación muscular, contracciones incesantes, náuseas, hematemesis y regurgitación. En los sitios potenciales de impactación a lo largo del tracto gastrointestinal, los síntomas varían entre dolor abdominal, fiebre, náuseas, vómitos y distensión abdominal que pueden complicar el diagnóstico. Los objetos afilados, puntiagudos y alargados tales como limas endodónticos pueden quedar impactados o perforar a nivel intestinal. Tales perforaciones pueden ser fatales.<sup>31</sup>

#### 2.4.3 Tratamiento de aspiración o ingesta de instrumento:

Se debe reclinar al paciente, y reconocer si existe una obstrucción gástrica o de las vías aéreas según los signos y síntomas que presente el paciente. En el caso de que este comprometida la vía aérea se debe pedir que el paciente tosa con fuerza, si no hay mejoría se debe realizar la maniobra de Heimlich o compresión abdominal. Si no es factible la recuperación del cuerpo extraño, iniciar tratamientos básicos de primeros auxilios.<sup>31</sup> Se debe indicar las complicaciones al paciente y llevar a un hospital para confirmar el estado del objeto a través de exámenes complementarios como radiografías de tórax y abdomen, TAC o broncoscopia.<sup>31</sup>

Para retirar cuerpos extraños que estén alojados en el tracto respiratorio, se utiliza como tratamiento de elección la broncoscopia. Se debe conocer previamente la ubicación, forma, composición y la extensión de atrapamiento del instrumento.<sup>31</sup>

Si el cuerpo extraño ingresa al tracto gastrointestinal, su eliminación está determinada según el tamaño, forma, composición y ubicación anatómica del objeto, junto con la edad del paciente y el tiempo desde la ingesta. La eliminación por las heces de instrumentos endodónticos según Govila puede variar entre 4 días a 2 semanas. El riesgo de perforación es alto cuando se trata de elementos punzantes, siendo necesario la intervención para su remoción.<sup>31</sup>

Dentro de los tratamientos para eliminar cuerpos extraños está la endoscopia, retroscopia, colonoscopia o intervención quirúrgica, y su indicación dependerá de la ubicación del objeto.<sup>31</sup>

#### 2.4.4 Prevención de aspiración o ingesta de instrumento:

La medida principal para evitar este tipo de accidente es usar la goma de dique durante el tratamiento.<sup>2</sup>

Además se describe como medidas de prevención el uso de ligaduras de seda para instrumentos de menor tamaño, posicionar al paciente más vertical para minimizar la ingesta o aspiración, en especial en pacientes con disminución de reflejos protectores.<sup>31</sup>

#### 2.5. TRANSPORTACIÓN DEL CANAL

La transportación del canal es una desviación indeseada de la vía natural del canal radicular.<sup>32</sup> (Figura 10) De acuerdo al Glosario de términos endodónticos según la Asociación Americana de Endodoncia, se define como la eliminación de la estructura de la pared del canal en la curva externa en la mitad apical. Esto se debe a la tendencia de las limas a recuperar su forma lineal original durante la preparación del canal radicular, y puede a su vez, conducir a la formación de escalón y posible perforación.<sup>33-34-35</sup>

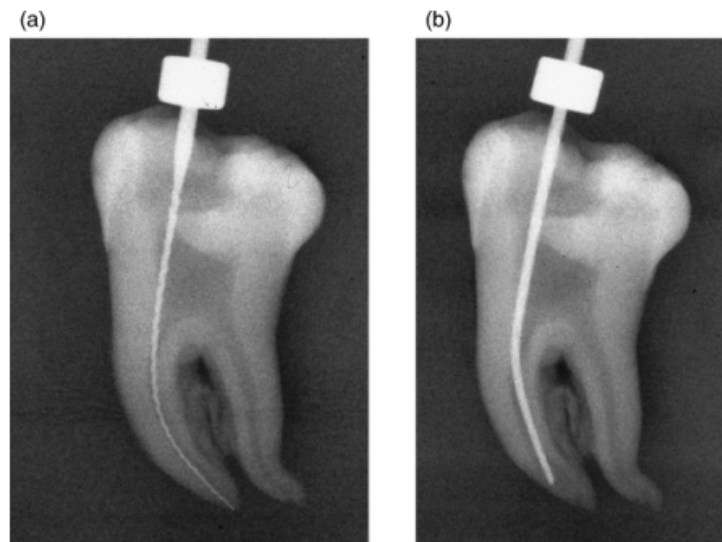


Figura 10 (a) Radiografía de molar extraído con curvatura del canal radicular, presenta lima #15. (b) Radiografía con transportación, pérdida de longitud de trabajo y rectificación del canal.<sup>31</sup>

La transportación desplaza la forma del agujero apical de su posición natural a una nueva posición iatrogénica en las paredes de las raíces que puede conducir a numerosas dificultades y fracaso del tratamiento.<sup>36</sup> Como resultado de una remoción asimétrica del material durante la preparación, el eje axial del canal radicular curvado será desplazado y el ángulo de curvatura disminuirá, resultando en el

enderezamiento de la curvatura original del conducto radicular.<sup>33</sup> Esta eliminación unidireccional de la dentina dará como resultado algunas áreas no preparadas, favoreciendo de este modo la presencia de restos necróticos, comprometiendo el sellado apical durante la obturación.<sup>36</sup>

Independiente de la aleación usada, todo instrumento de canal radicular tiende a enderezarse en el interior del conducto. Debido a las fuerzas de recuperación, se produce una distribución de fuerzas desigual de los bordes de corte del instrumento en ciertas áreas de contacto a lo largo de la pared del conducto radicular, dando lugar a una remoción asimétrica de dentina.<sup>34</sup>

En particular, los bordes de corte son presionados contra el lado exterior del canal curvado (convexidad) en el tercio apical y contra el lado interior en los tercios medio o coronal (concavidad). Como resultado, las áreas del conducto apical tienden a ser sobrepreparadas hacia la convexidad del canal, mientras que hacia coronal, se eliminará mayor cantidad de dentina en la zona cóncava, lo que conducirá al transporte del canal o enderezamiento en grados variables.<sup>34</sup>

Los siguientes resultados de la preparación apical indeseables se han descrito como posibles resultados de la transportación del canal.<sup>32-34</sup>

1. Daño al agujero apical: La desviación de la curvatura original del conducto radicular o el desplazamiento del eje axial original del conducto puede dar lugar a una pérdida de un tope apical. Como consecuencia, el tejido periapical podría irritarse por la extrusión de detritus, irrigantes o materiales de obturación.
2. Formación de Zip: Un canal radicular transportado con sobrepreparación a lo largo de la cara externa de la curvatura, adoptando una forma elíptica en el extremo apical.
3. Perforación radicular
4. Perforación strip: Mientras que todos los errores de procedimientos mencionados anteriormente están situados en la parte apical del conducto radicular curvo, puede producirse un stripping por sobre preparación a lo largo del lado interno de la curvatura en el tercio medio o coronal del conducto. Perforación strip significa una comunicación entre el sistema del canal radicular y el ligamento periodontal.
5. Escalones

La transportación apical se puede clasificar en tres tipos:

- **Tipo I:** Representa un movimiento menor de la posición del foramen fisiológico que resulta en su reubicación iatrogénica.
- **Tipo II:** Representa un movimiento moderado de la posición fisiológica del resultado de su relocalización iatrogénica en la superficie externa de la raíz. El apical zipping es más pronunciado que en el tipo I. Existe en este tipo de transportación una gran comunicación con el espacio periapical.
- **Tipo III:** Representa un severo movimiento de la posición fisiológica del resultado de su relocalización iatrogénica en la superficie externa.<sup>32-37</sup>

#### 2.5.1. Causas de la transportación del canal

Dentro de los aspectos que están asociados con un incremento en el riesgo de una transportación del canal, se encuentra un diseño de acceso cavitario insuficiente, lo que provoca una inadecuada guía del instrumento por las paredes de la cavidad, con una pérdida de control del instrumento durante la preparación radicular. Un acceso no restrictivo de los instrumentos hacia el agujero apical minimiza el riesgo de transportación apical. Otras causas que se relacionan con la transportación del canal serían la aleación y las características de los diseños de los instrumentos de la preparación radicular; uso de instrumentos no flexibles sobre el tamaño #20 en canales radiculares severamente curvos; la técnica de instrumentación; insuficiente irrigación; factores asociados al operador como la experiencia; no observar en la radiografía la curvatura de la raíz y el grado de curvatura del canal radicular. En cuanto a este último aspecto, se puede afirmar que cuanto mayor es el grado de curvatura y cuanto menor es el radio de curvatura, mayor es el riesgo de transporte de canal.<sup>34</sup>

#### 2.5.2 Diagnóstico de la transportación del canal

Se aprecia la transportación a través de una radiografía periapical del diente en tratamiento, poniendo una lima en el conducto para ver hacia donde está la transportación del canal.

#### 2.5.3 Tratamiento de la transportación del canal

El tratamiento de este defecto dependerá del tipo de transportación que ocurra:

- Tipo I: suficiente dentina residual puede ser mantenida y se puede corregir la preparación sobre el foramen, entonces algunos de estos casos inicialmente transportados pueden ser limpiados, conformados y obturados.

- Tipo II: este tipo de transportación son manejados colocando una barrera para controlar el sangrado y proporcionar un tope para empaquetar durante los procedimientos de obturación.
- Tipo III: una técnica de barrera no suele ser factible, este tipo de caso requiere la realización de una obturación lo mejor posible, seguida de cirugía correctiva. Si no es posible corregir esto con cirugía, la extracción dentaria es la única alternativa.<sup>34-37</sup>

#### 2.5.4 Pronóstico de la transportación del canal

En la literatura disponible, se encuentra que la transportación del canal resulta en el aumento de la cantidad de desechos infectados en el tercio apical, debido a que esta parte del canal queda sin instrumentar, pudiendo ocasionar una infección de esta área.<sup>37</sup>

La pared exterior, es decir, la pared convexa de los canales radiculares curvados en el tercio apical pueden ser excesivamente instrumentadas, eliminando mayor cantidad de dentina, por el contrario la pared cóncava, puede permanecer intacta, esto dejaría dentina infectada con residuos infectados.<sup>(32)</sup> Dejando canales radiculares inadecuadamente limpios, con sobre-reducción de la dentina sana y destrucción de la integridad de la raíz.<sup>34-36</sup>

La transportación del canal podría ser el resultado de una lesión periapical postoperatoria persistente. Esto podría provocar el debilitamiento de toda la raíz debido a la eliminación innecesaria de la dentina radicular. Por lo tanto, reduce la resistencia a la fractura de los conductos radiculares agrandados.<sup>37</sup>

#### 2.6. ACCIDENTES CON IRRIGANTES

El uso de irrigantes durante el tratamiento de Endodoncia tiene como objetivo la limpieza y preparación del conducto radicular, elimina tejido vital o necrótico de la pulpa, neutraliza o elimina bacterias y productos secundarios metabólicos.<sup>38</sup>

El hipoclorito de sodio ha sido utilizado por más de 60 años como un irrigante eficaz durante la preparación biomecánica del tratamiento endodóntico.<sup>36</sup> Tiene una variedad de concentraciones que va desde un 0.5% a 5.25%, siendo su biocompatibilidad inversamente proporcional a su concentración.<sup>38</sup>

Este irrigante tiene la habilidad de disolver tejido necrótico como también tejido pulpar vital, es un desinfectante contra bacterias de espectro gram-negativos y gram-positivos, hongos, esporas y virus. La capacidad de disolver tejidos, eficiencia antimicrobial y toxicidad depende de la concentración, ph, osmolaridad, contacto natural y de la duración de la exposición.<sup>39</sup>

El hipoclorito de sodio es usado para remover el detritus y el barro dentinario que se forma al instrumentar la superficie dentinaria de los conductos radiculares. Además actúa como un lubricante. Presenta un ph de 11-13, causando lesiones principalmente por la oxidación de las proteínas, puede disolver el tejido pulpar necrótico y vital, destruyendo una amplia gama de patógenos.<sup>38-40</sup>

El uso de hipoclorito de sodio puede traer complicaciones que incluyen lesiones en la piel, mucosa oral, enfisema, reacciones alérgicas e inyección más allá del foramen apical, pasando la solución irrigante a los tejidos perirradiculares. Puede ocurrir una ulceración necrótica de la mucosa adyacente al diente como resultado directo de una quemadura química.<sup>38-39-41</sup> En la Figura 11 se observa un caso clínico de accidente con hipoclorito de sodio con una repercusión de necrosis, ulceración y equimosis difusa del lado izquierdo del labio inferior, mucosa labial y área sublingual.



Figura 11. Accidente con hipoclorito de sodio.<sup>39</sup>

#### 2.6.1 Causas de accidente con irrigante:

La extrusión del irrigante a través del foramen apical podría deberse a presentar un agujero apical ancho, determinación incorrecta de la longitud de trabajo, perforación lateral, presión excesiva durante la irrigación, incapacidad de salir el irrigante a través de la apertura coronal o por una sobre instrumentación aumentando el diámetro del ápice.<sup>39-42-43</sup>



Figura 12. Complicación por extrusión de hipoclorito de sodio. <sup>38</sup>

Se puede observar en la Figura 12 una radiografía periapical un incisivo superior con zonas radioopacas en la zona perirradicular, 1 año posterior al accidente afectado por extrusión de hipoclorito de sodio. <sup>38</sup>

Las lesiones en la piel, mucosa oral, enfisema y reacciones alérgicas se deben al no uso de la goma dique para lograr un aislamiento absoluto, a un aislamiento deficiente o inadecuado, al no uso de jeringas adecuadas como monoject para la irrigación, y por no usar un hemosuctor para aspirar esta solución, provocando que gran cantidad de irrigante fluya por la cavidad oral.

#### 2.6.2 Diagnóstico de accidente con irrigante:

Las manifestaciones de síntomas y signos posteriores a la extrusión de NaOCl son dolor agudo de quemazón severo y edema de manera inmediata, hematoma y equimosis, hemorragia profusa por el conducto radicular, alteración del nervio facial, infección secundaria, sinusitis y celulitis, e incluso necrosis tisular. <sup>39-42-43</sup>

#### 2.6.3 Tratamiento de accidente con irrigante:

El manejo de las complicaciones producidas por NaOCl han sido descritas en la literatura y depende de la naturaleza y severidad de la injuria: El profesional debe calmar y explicar lo sucedido al paciente; se debe controlar el dolor con anestesia local y la prescripción de analgésicos por 3-7 días; para la inflamación inicialmente es recomendado el uso de compresas frías que deben ser reemplazadas después de 24 horas por compresas calientes para estimular la circulación. Dependiendo de la severidad del caso, antibióticos pueden ser necesarios para evitar una infección secundaria. Después de la remisión de síntomas agudos debe continuarse con el tratamiento de Endodoncia, la solución de NaOCl debe ser reemplaza por una solución irrigante no irritante. <sup>39-44</sup>

#### 2.6.4 Prevención de accidente con irrigante:

Para prevenir este tipo de accidente durante el tratamiento se debe trabajar con aislamiento absoluto del campo operatorio a través del uso del dique de goma junto con barrera gingival; también utilizar tope de goma en la jeringa con NaOCl a LT-3mm y emplear un hemosuctor de forma adecuada. La irrigación debe realizarse de forma lenta y con una presión constante.<sup>38</sup>

### 2.7. SOBREOBTURACIÓN

La sobreobturación consiste en el sobrepaso del material de obturación más allá del ápice.<sup>45</sup>

Las sobreobturaciones son indeseables, ya que la relación de fallas con el tiempo aumenta cuando el material obturador se extruye más allá del ápice, esto debido a que el material extruido afecta negativamente a la regeneración de los tejidos periapicales.<sup>46</sup> La sobreobturación del material endodóntico podría provocar daño e inflamación tisular. Normalmente, las molestias postoperatorias como la sensibilidad a la masticación persisten algunos días.

Los factores esenciales para prevenir posibles problemas durante la obturación son la limpieza y el modelado correcto de los conductos, debido a que estos accidentes suelen deberse a una preparación inadecuada de los mismos.<sup>2</sup>

En varios estudios se ha demostrado que la gutapercha extruida no suele causar ningún síntoma, por lo que no está justificado postergar la restauración definitiva en estos casos. La falta de una restauración permanente puede comprometer la integridad estructural y el sellado coronal del diente, lo que en última instancia podría resultar en un fracaso del tratamiento.

Los registros en la literatura sobre la sobreobturación muestran una frecuencia similar en cuanto a este tipo de accidentes. Un estudio de Akbar encontró que la sobreobturación se observaba en un 13% de los casos. Peak et al. señala en su estudio un 18% de sobreobturación mientras otros estudios indican una frecuencia del 22,7%.<sup>30-45</sup>

#### 2.7.1 Causa de sobreobturación:

La sobreobturación se debe habitualmente a una sobreinstrumentación a través de la constricción apical o a la falta de un estrechamiento apropiado en los conductos preparados.<sup>5</sup>

Otra causa asociada a la sobreobturación del canal radicular puede deberse al resultado de reabsorción radicular apical inflamatoria o por una formación incompleta del ápice, lo cual dificulta la obtención de un tope apical.<sup>44</sup> No obstante, existen otras circunstancias en las cuales no es posible controlar la aplicación del material de

obturación y ocurre cierta extrusión a nivel apical. A esto último se asocia el uso de una técnica de obturación con material termoplástico.<sup>48</sup>

#### 2.7.2 Diagnóstico de sobreobturación:

El diagnóstico de la sobreobturación es a través de la radiografía de control. (Figura 13) También el paciente puede presentar síntomas como dolor a la percusión y palpación.

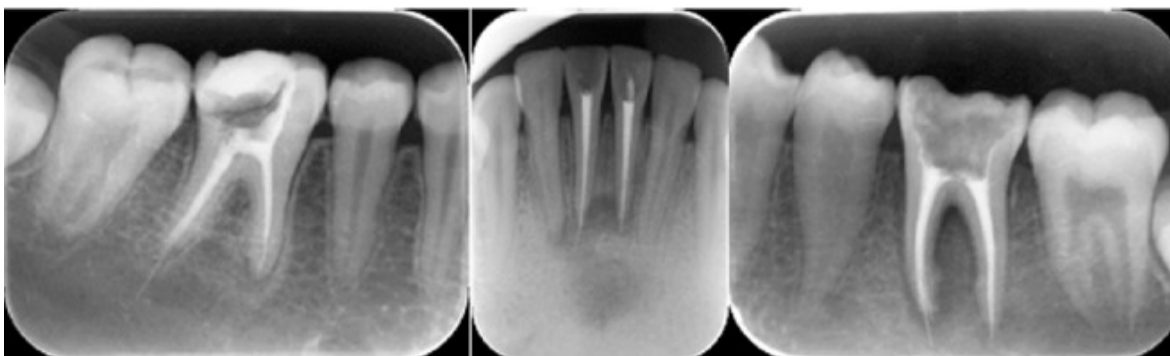


Figura 13: Radiografías de casos clínicos de sobreobturación.<sup>47</sup>

#### 2.7.3 Tratamiento de sobreobturación:

Si aparecen signos o síntomas de fracaso endodóntico, puede que se deba recurrir como última instancia, a la cirugía apical para eliminar el material de los tejidos apicales y obturar el extremo radicular.

#### 2.7.4 Prevención de sobreobturación:

Se puede prevenir la sobreobturación con una preparación de los conductos que se estreche gradualmente y disponga de una “matriz” apical. La última lima apical (MAF) y el cono maestro deben encontrar un tope positivo a la longitud de trabajo.<sup>5</sup>

Si se sospecha de una posible sobreobturación, se debe obtener una radiografía antes de eliminar el exceso de gutapercha. En el caso que efectivamente exista una sobreobturación se puede extraer la gutapercha siempre y cuando el cemento de obturación no haya fraguado.<sup>5</sup>

#### 2.7.5 Pronóstico de sobreobturación:

La respuesta de los tejidos perirradiculares al material obturador del canal radicular determina el pronóstico de un tratamiento de endodoncia.<sup>46</sup> La respuesta del tejido perirradicular depende de la interacción entre las propiedades de los materiales de obturación y las defensas del hospedero.<sup>47</sup>

Algunos estudios han demostrado que una sobreobtención tienen efectos negativos en el pronóstico de la terapia endodóntica. Esto se debe a que el material de obturación actúa como un cuerpo extraño, causando irritación del tejido perirradicular.<sup>47</sup>

Una pequeña cantidad de material endodóntico más allá del ápice podría considerarse admisible sólo si no constituye un riesgo a las estructuras de gran importancia que se encuentran próximas a las raíces, como el nervio alveolar inferior.<sup>46</sup> Alrededor de un 76% de los casos de sobreobtención existirá una cicatrización satisfactoria, sin signos ni síntomas clínicos.

Se ha demostrado que la extrusión de la gutapercha más allá del ápice radiográfico no es un factor significativo que depende del éxito o falla del tratamiento endodóntico, siempre y cuando el sistema radicular esté adecuadamente limpio, desprovisto de microorganismos y se haya obtenido un sellado apical y coronal adecuado.<sup>47</sup>

El pronóstico a largo plazo dependerá de la calidad del sello apical, de la cantidad de material extruido, de la respuesta del huésped, y de la toxicidad y la capacidad selladora del material utilizado para obturar el extremo radicular.<sup>5</sup>

### **3. OBJETIVOS**

#### **Objetivo general**

Determinar la frecuencia y tipos de accidentes endodónticos registrados en la Clínica de Endodoncia de Pregrado de 4to año de la Escuela de Odontología de la Universidad de Valparaíso durante el año 2016.

#### **Objetivos específicos**

1. Determinar el tipo de accidente ocurrido en la clínica de Endodoncia de 4to año de la Escuela de Odontología de la Universidad de Valparaíso en el año 2016.
2. Determinar la cantidad de accidentes endodónticos ocurridos durante el tratamiento, en relación a la cantidad total de tratamientos realizados en la clínica de Endodoncia de 4to año de la Escuela de Odontología de la Universidad de Valparaíso en el año 2016.
3. Determinar la frecuencia de cada uno de los tipos de accidentes endodónticos ocurridos en relación a los tratamiento con accidentes y determinar la frecuencia de accidentes en relación al total de tratamientos realizados en la clínica de Endodoncia de 4to año de la Escuela de Odontología de la Universidad de Valparaíso en el año 2016.
4. Relacionar los diferentes tipos de accidentes con variables como diente involucrado, edad, sexo y etapas del tratamiento.

#### **4. MATERIALES Y MÉTODOS**

El diseño de este estudio fue de tipo Descriptivo Retrospectivo de Corte Transversal.

Se utilizó una base de datos anonimizada entregada por la jefe de cátedra de Endodoncia. Esta base recogió registros a partir de las fichas clínicas, que fueron recolectados por los docentes a cargo de la asignatura de Endodoncia de 4to año de pregrado durante el año 2016. La base de datos fue de los tratamientos donde ocurrió algún tipo de accidente endodóntico e incluyó las siguientes variables: edad, sexo, tipo de accidente ocurrido, etapa del procedimiento que se estaba realizando e instrumento que se estaba utilizando al momento del accidente.

Se obtuvo la información de la cantidad de dientes y pacientes tratados en el año 2016 por los alumnos de pregrado de 4to año que fue un total de 361 fichas clínicas. La base de datos anonimizada fue confeccionada en el software Microsoft Office Excel 2011®.

Finalmente la obtención de resultados, análisis, discusión y conclusiones se llevó a cabo por los investigadores en las dependencias de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso durante el 2016 y 2017. La investigación comenzó una vez aprobada por el Comité Ético Científico de la Universidad de Valparaíso.

##### **Universo**

Fichas de todos los tratamientos realizados en la clínica de Endodoncia de 4° año en la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso en el año 2016.

##### **Selección de la muestra**

Todos los tratamientos con algún tipo de accidente ocurrido durante la clínica de Endodoncia en el año 2016, en la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso.

La base de datos anónima realizada por los docentes tratantes se realizó con los siguientes criterios de inclusión:

- Todo caso clínico realizado en la clínicas de Endodoncia durante el año 2016 por los alumnos de 4to año, de la Escuela de Odontología de la Universidad de Valparaíso.

Y los siguientes criterios de exclusión:

- Todo caso clínico que presentó al momento del examen reabsorción radicular interna y/o externo.

## **Variables**

### **Pieza dentaria afectada:**

Variable cualitativa nominal

- Definición Conceptual: Diente que se estaba tratando cuando ocurrió el accidente endodóntico
- Definición Operacional: Se clasificará la pieza dentaria según la nomenclatura de la FDI.<sup>49</sup>

### **Tipo de accidente endodóntico**

Variable cualitativa nominal

- Definición Conceptual: Suceso imprevisto durante el tratamiento de Endodoncia.
- Definición Operacional: El tipo de accidente se clasificará según M. Torabinejad y R. Lemon en<sup>5</sup>:
  - Accidentes durante la preparación del acceso:
    - Perforación del piso cameral o paredes laterales
  - Accidentes durante la preparación biomecánica:
    - Fractura de instrumentos
    - Formación de escalones
    - Perforaciones radiculares
    - Accidentes con solución irrigante
    - Aspiración o ingestión de instrumentos
  - Accidentes durante la obturación:
    - Sobreobturación
    - Fracturas radiculares verticales

### **Etapas del tratamiento donde ocurrió el accidente**

Variable cualitativa nominal

- Definición Conceptual: El tratamiento de endodoncia abarca varias etapas como la apertura endodóntica, localización de conducto, pulpectomía, conductometría, preparación biomecánica, que incluye la irrigación y finalmente obturación de los conductos. Diversos accidentes pueden producirse, según la etapa del tratamiento que se esté realizando.
- Definición Operacional: La etapa de tratamiento en la cual ocurrió el defecto se clasificará según las etapas establecidas por la Asociación Americana de endodoncia en: acceso a la cavidad (que involucra acceso a la preparación, acceso endodóntico, acceso al canal radicular), Preparación del canal (biomécanica y quimicomecánica) y obturación de conducto.<sup>43</sup>

### **Instrumento utilizado que causó el accidente endodóntico**

Variable cualitativa nominal

- Definición Conceptual: El tipo de instrumento utilizado cuando ocurrió el accidente.
- Definición Operacional: Según la clasificación de Grossman los instrumentos pueden ser divididos en 4 tipos de acuerdo a su función.
  - Instrumentos de exploración: entre ellos se encuentran espejo, explorador y sonda periodontal.
  - Instrumentos para debridación: entre estos están los escavadores, extirpadores pulpaes, limas y ensanchadores, fresas especiales como Endo Z y fresas comunes.
  - Instrumentos para ampliación o conformación: como limas, ensanchadores y fresas especiales.
  - Instrumentos de obturación: como pluggers y spreaders.

### **Accidente con solución irrigante de hipoclorito de sodio**

Variable cualitativa dicotómica

- Definición Conceptual: Accidente con el uso de solución irrigante de hipoclorito de sodio durante la preparación biomecánica, tanto al periápice como mucosas. Según la Asociación Americana de Endodoncia.<sup>33</sup>
- Definición Operacional: Hubo accidente con el hipoclorito de sodio o no hubo.

## 5. RESULTADOS

### Descripción general de la muestra

De un universo total de 361 fichas clínicas, se obtuvo una muestra de 23 fichas clínicas (6.37%) que registraron accidentes endodónticos. (Tabla I y Figura 14)

| Tratamiento endodóntico | Número de casos |
|-------------------------|-----------------|
| Exitoso                 | 338             |
| Con accidente           | 23              |
| Total                   | 361             |

Tabla I: Número de casos de tratamientos endodónticos exitosos y con accidentes.



Figura 14: Gráfico de número de casos de tratamientos endodónticos exitosos y con accidentes.

En relación al género de los pacientes correspondientes a la muestra, 9 de ellos eran hombres y 14 mujeres. ( Tabla II y Figura 14)

| <b>Género</b> | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
|---------------|-------------------|-------------------|
| Masculino     | 9                 | 39,13 %           |
| Femenino      | 14                | 60,87 %           |
| Total         | 23                | 100 %             |

Tabla II: Frecuencia de género de la muestra

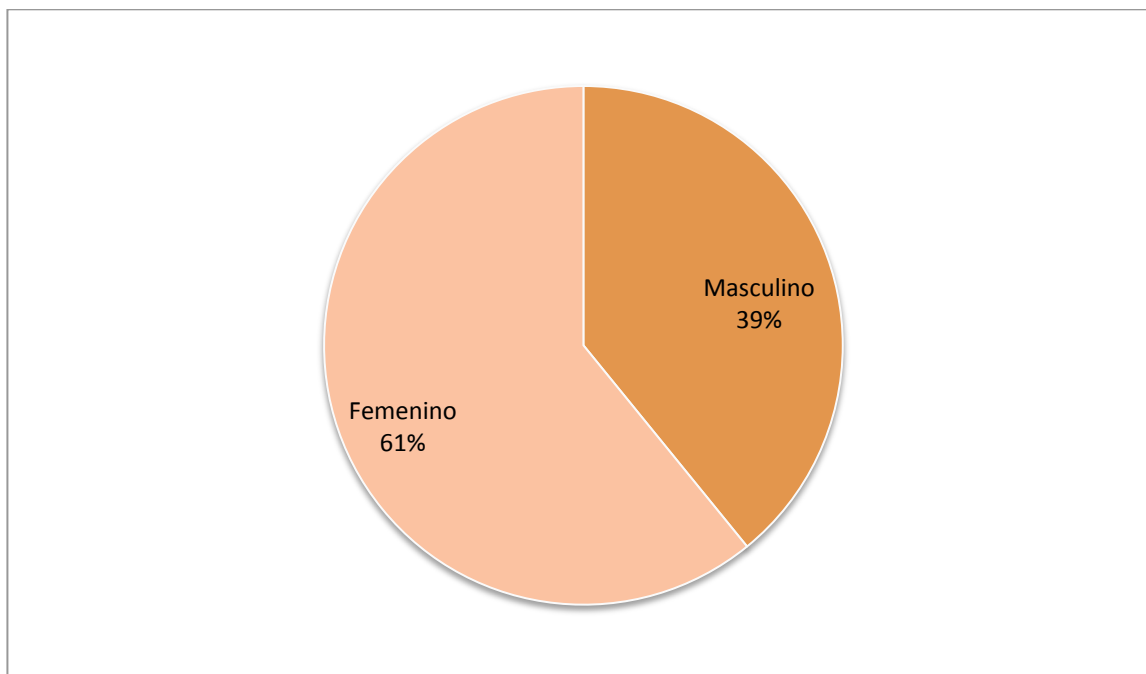


Figura 15: Gráfico del porcentaje de género de la muestra.

En cuanto a la edad promedio de la muestra, esta fue de 50 años, con una edad mínima de 25 años y edad máxima de 76 años. (Tabla III)

| <b>Sexo</b> | <b>Edad Promedio</b> | <b>Edad Mínima</b> | <b>Edad Máxima</b> |
|-------------|----------------------|--------------------|--------------------|
| Masculino   | 52                   | 26                 | 72                 |
| Femenino    | 46                   | 25                 | 76                 |

Tabla III: Edad promedio, mínima y máxima de la muestra.

La frecuencia de accidentes de endodoncia encontrada en la base de datos registrada en las Clínicas de Endodoncia de Pregrado de 4to año de la Escuela de Odontología de la Universidad de Valparaíso durante el año 2016 fue de 28 casos. De este total de casos se registraron en 3 fichas 2 casos de accidentes, y en una ficha se presentó 3 casos de accidentes.

En relación a los tipos de accidentes ocurridos en la clínica de endodoncia estos fueron de accidentes con hipoclorito de sodio, perforaciones, fractura de instrumentos, fractura dentarias, formación de escalones, transportaciones y sobreobtusión.

La frecuencia específica de cada tipo de accidente fue: accidentes con hipoclorito de sodio de 0.25 (7 casos), perforaciones de 0.39 (11 casos), fractura de instrumentos de 0.03 (1 caso), fractura dentaria 0.07 (2 casos), formación de escalones de 0.07 (2 casos), transportación de 0.14 (4 casos) y de sobreobtusión de 0.03 (1 caso). (Tabla IV)

| <b>Tipo de accidente endodóntico</b> | <b>Número de caso</b> | <b>Frecuencia Relativa</b> | <b>Porcentajes</b> |
|--------------------------------------|-----------------------|----------------------------|--------------------|
| Accidentes con hipoclorito de sodio  | 7                     | 0.25                       | 25%                |
| Perforaciones radiculares            | 11                    | 0.3928                     | 39.28%             |
| Fractura de instrumento              | 1                     | 0.0357                     | 3.57%              |
| Fractura dentaria coronaria          | 2                     | 0.0714                     | 7.14%              |
| Formación de escalones               | 2                     | 0.0714                     | 7.14%              |
| Transportación                       | 4                     | 0.1428                     | 14.28%             |
| Sobreobtusión                        | 1                     | 0.0357                     | 3.57%              |
| <b>Total</b>                         | <b>28</b>             | <b>1</b>                   | <b>100%</b>        |

Tabla IV: Frecuencia específica de cada tipo de accidente endodóntico

De los 28 casos de accidentes de endodoncia que se presentaron en el estudio, la frecuencia de cada diente afectado fue de:

| <b>Diente</b> | <b>Número de casos de accidente endodóntico</b> | <b>Porcentaje</b> |
|---------------|-------------------------------------------------|-------------------|
| 1.1           | 1                                               | 3.5%              |
| 1.2           | 3                                               | 10.7%             |
| 1.3           | 2                                               | 7.14%             |
| 1.4           | 2                                               | 7.14%             |
| 1.5           | 2                                               | 7.14%             |
| 2.1           | 1                                               | 3.5%              |
| 2.2           | 1                                               | 3.5%              |
| 2.3           | 1                                               | 3.5%              |
| 2.4           | 7                                               | 25%               |
| 2.5           | 0                                               | 0%                |
| 3.1           | 0                                               | 0%                |
| 3.2           | 0                                               | 0%                |
| 3.3           | 0                                               | 0%                |
| 3.4           | 1                                               | 3.5%              |
| 3.5           | 1                                               | 3.5%              |
| 4.1           | 0                                               | 0%                |
| 4.2           | 0                                               | 0%                |
| 4.3           | 0                                               | 0%                |
| 4.4           | 1                                               | 3.5%              |
| 4.5           | 5                                               | 17.8%             |
| <b>Total</b>  | <b>28</b>                                       | <b>100%</b>       |

Tabla V: Frecuencia de dientes afectados por accidente endodóntico

Los dientes 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, 3.4, 3.5, 4.4 corresponden a un 3.5%, los dientes 1.3, 1.4 y 1.5 corresponden a un 7.14%, el diente 1.2 corresponden a un 10.7% y el diente 4.5 a un 17.8%. El diente 2.4 corresponde a un 25%, y los dientes 2.5, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2 y 4.3 corresponden a un 0%.

| Accidentes                         | n (%)                                        |                                              |                                  |                                  |                                               |                                               |
|------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|                                    | Incisivos superiores<br>(1.1, 1.2, 2.1, 2.2) | Incisivos inferiores<br>(3.1, 3.2, 4.1, 4.2) | Caninos superiores<br>(1.3, 2.3) | Caninos inferiores<br>(3.3, 4.3) | Premolares Superiores<br>(1.4, 1.5, 2.4, 2.5) | Premolares inferiores<br>(3.4, 3.5, 4.4, 4.5) |
| Perforación radicular              | 2 (7.14)                                     | 0 (0)                                        | 0 (0)                            | 0 (0)                            | 4 (14.2)                                      | 5 (17.8)                                      |
| Transportación                     | 1 (3.5)                                      | 0 (0)                                        | 1 (3.5)                          | 0 (0)                            | 0 (0)                                         | 2 (7.14)                                      |
| Escalón                            | 0 (0)                                        | 0 (0)                                        | 0 (0)                            | 0 (0)                            | 1 (3.5)                                       | 1 (3.5)                                       |
| Fractura de instrumento            | 1 (3.5)                                      | 0 (0)                                        | 0 (0)                            | 0 (0)                            | 0 (0)                                         | 0 (0)                                         |
| Accidente con Hipoclorito de sodio | 1 (3.5)                                      | 0 (0)                                        | 1 (3.5)                          | 0 (0)                            | 5 (17.8)                                      | 0 (0)                                         |
| Sobreobturación                    | 0 (0)                                        | 0 (0)                                        | 1 (3.5)                          | 0 (0)                            | 0 (0)                                         | 0 (0)                                         |
| Fractura dentaria coronaria        | 1 (3.5)                                      | 0 (0)                                        | 0 (0)                            | 0 (0)                            | 1 (3.5)                                       | 0 (0)                                         |
| <b>TOTAL</b>                       | 6                                            | 0                                            | 3                                | 0                                | 11                                            | 8                                             |

Tabla VI: Tipo de accidente endodóntico en relación a diente afectado.

Se obtuvieron los siguientes resultados de accidentes de endodoncia según la etapa del tratamiento endodóntico que se estaba efectuando de acuerdo a la clasificación de la Asociación Americana de Endodoncia.

| <b>Etapas de Tratamiento</b> | <b>Accidente</b>                    | <b>Número de casos</b> |
|------------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| Acceso                       | Perforaciones                       | 6                      |
| Preparación biomecánica      | Accidentes con hipoclorito de sodio | 7                      |
| Preparación biomecánica      | Fractura de instrumento             | 1                      |
| Preparación biomecánica      | Formación de escalones              | 2                      |
| Preparación biomecánica      | Transportación                      | 4                      |
| Preparación biomecánica      | Perforación radicular               | 5                      |
| Obturación                   | Sobreobturación                     | 1                      |
|                              | Fractura dentaria coronaria         | 2                      |

Tabla VI: Accidente endodóntico según etapa de tratamiento

Dentro de los tratamientos para el accidente de perforación se utilizó el MTA, para sellar la perforación, también se utilizó ionómero de vidrio y en un caso se derivó a postgrado.

Para el tratamiento del accidente con el irrigante hipoclorito de sodio se indicó la administración de antiinflamatorios como ibuprofeno y ketoprofeno, además de analgésicos como el paracetamol.

## 6. DISCUSIÓN

Un profesional se puede enfrentar a una serie de eventos y desafíos indeseados e inesperados, que podrían afectar el pronóstico del tratamiento. El conocimiento y la habilidad de realizar el procedimiento endodóntico son absolutamente importantes para prevenir este tipo de problemas o para resolverlos cuando se producen. Antes de la realización de un tratamiento de endodoncia hay que realizar un adecuado examen clínico y radiográfico de la pieza dentaria a tratar. Como también contar con todo el instrumental necesario para un adecuado procedimiento clínico.

El tratamiento endodóntico puede considerarse un proceso estresante para los estudiantes de pregrado. Por lo general, se requiere de habilidades técnicas competentes y experiencia, así como una comprensión de la anatomía del conducto radicular y sus variaciones.

Es muy importante que frente a este tipo de complicaciones el profesional le entregue al paciente la información correspondiente frente a las diferentes alternativas de tratamientos junto con el pronóstico de ellos. Los cuatro componentes que se deben considerar en el tratamiento de los percances endodónticos son detección, corrección, pronóstico y prevención.

La presente investigación es el primer registro de la frecuencia de accidentes de endodoncia registrados en una base de datos de pacientes atendidos por alumnos de la cátedra de endodoncia de cuarto año durante el año 2016.

Luego de la recopilación de los antecedentes a través de la base de datos se obtuvo que de un total de 361 fichas clínicas, 23 fichas clínicas detallaban la existencia de haber presentado algún tipo accidente de endodoncia durante el tratamiento propiamente tal. Cabe mencionar que existieron 5 casos que se presentó más de un accidente por ficha clínica.

En cuanto al género de los pacientes intervenidos, 9 de estos eran hombres y 14 mujeres, sin embargo no se consideró que existiera una relación con el hecho de presentarse un accidente y el género de los afectados. Al igual que otros estudios, como el de Yousuf et al., no se observaron diferencias significativas respecto a la distribución por género.<sup>30</sup>

En relación a la edad de los afectados, se observó que el promedio fue de 50 años, con una edad mínima de 25 años y edad máxima de 76 años. Al igual que con la variable de género, no se demostró la existencia de una relación entre accidente de endodoncia con la edad de los afectados.

Se observó que las perforaciones son el accidente que con mayor frecuencia se presentó dentro de la clínica de endodoncia de 4to año por los alumnos de pregrado, con un 39%. A diferencia del estudio de Hassani et al., donde la perforación tuvo tasas bajas<sup>50</sup>. Por otra parte, el estudio de Ali Mozayeni et al. donde

la perforación tuvo sólo un 0.7%.<sup>48</sup> En gran parte de los casos (6 casos), las perforaciones ocurrieron durante el acceso cameral, por un incorrecto uso del instrumental rotatorio, tales como fresas gates glidden y piedras redondas de diamantes de alta velocidad. El tratamiento en la mayoría de los casos fue la utilización del MTA como sellador de perforaciones.

La segunda complicación durante el tratamiento endodóntico que con mayor frecuencia se produjo en la clínica de endodoncia fue el accidente con hipoclorito de sodio. De los 7 casos que se presentaron, 6 casos fue por quemaduras en el labio, comisura labial, carrillo y encía. Esto es debido a un mal uso del hemosuctor durante la irrigación, como también por un incorrecto uso de la goma dique, provocando que no quede un aislamiento absoluto óptimo, como consecuencia el irrigante se va hacia el espacio intraoral provocando graves complicaciones. Gran parte de la literatura encontrada respecto este tema, no señala el accidente con hipoclorito en la zona extraoral. Se encontraron casos de extrusión de hipoclorito hacia el periapice, lo cual se presentó en nuestro estudio en sólo un caso.

La tercera complicación que más se produjo fue la transportación apical, presentándose en 4 casos (14%). El estudio de Ali Mozayeni et al. señala que la transportación tuvo un 8.7%.<sup>51</sup> Al no tener la suficiente experticia, experiencia y habilidades el alumno no realiza un buen acceso coronario, provocando que este sea insuficiente y la lima no tenga una guía adecuada por las paredes de los conductos.

Los accidentes como formación de escalones, fractura dentaria, fractura de instrumentos y sobreobtención tuvieron una baja frecuencia durante los tratamientos realizados por los alumnos de 4to año. Esta información puede deberse a que no se hayan registrado realmente los accidentes en las fichas clínicas. Los estudios de Greene y Krell y de Kapalas y Lambrianidis, concluyeron que en un 46% y 52% de los casos atendidos por los estudiantes de odontología se presentaban escalones, respectivamente. A diferencia con los estudios de Akbar, donde encontró que la sobreobtención se observaba en un 13% de los casos. Por otra parte, Peak et al. señala en su estudio un 18% de sobreobtención<sup>45</sup>, y de Ali Mozayeni et al. un 15.3%<sup>51</sup>, existiendo una diferencia en comparación a nuestro estudio el cual indica una frecuencia del 3% de casos de sobreobtención.

Los accidente que ocurrieron durante la etapa de preparación biomecánica fueron los de mayor frecuencia, observándose 19 accidentes. Esto se produce en gran parte por un acceso coronario inadecuado, el cual debiese ser en línea recta para poder realizar una correcta preparación biomecánica de los conductos. A diferencia del estudio de Haji-Hassani et al. donde se observó que ocurrieron menor cantidad de accidentes durante las fases de acceso cavitario y preparación biomecánica, y una mayor cantidad de accidentes endodónticos durante la etapa de obturación.<sup>50</sup>

En relación a los dientes afectados por accidente endodóntico, el diente 2.4 fue el que mayor frecuencia presentó, siendo esto en 7 casos. Seguido del diente 4.5 que presentó 5 casos de accidente endodóntico.

En un estudio realizado por Yousuf et al. señala que el diente más afectado era el primer molar inferior derecho (diente 4.6) siendo su frecuencia 20.2%, seguido por el resto de los primeros molares. Este porcentaje se condice con el hecho que el diente 4.6 fue el diente más tratado en dicho estudio.<sup>31</sup>

Cabe señalar que nuestro estudio no incluye molares, ya que la atención endodóntica de pregrado y de cirujanos dentistas sólo permite la intervención de dientes incisivos, caninos y premolares, siendo el tratamiento de molares competencia exclusiva de cirujanos dentistas con especialidad en endodoncia según lo que está señalado en la resolución exenta n° 427 del ministerio de salud de Chile.<sup>52</sup>

Los incisivos y caninos inferiores no presentaron casos de accidentes en el estudio, esto puede estar asociado a que presentan una anatomía de caras libres lisas que facilitan una buena higienización y disminuyen el riesgo de desarrollar caries, de modo que no suelen requerir una intervención endodóntica. En el caso de Yousuf et al. señaló que los dientes menos afectados por accidentes durante procedimientos de endodoncia fueron los terceros molares seguido por caninos. En efecto esto se debe a que en caso de que los terceros molares necesiten la intervención endodóntica se suele optar por realizar la exodoncia de dicha pieza dental antes de una endodoncia.

En nuestro estudio se vio más afectado los dientes superiores (20 casos) en comparación a dientes inferiores (8 casos), por lo contrario en el estudio de Yousuf et al. demostró que los dientes inferiores se vieron más afectados.<sup>26</sup>

Cabe mencionar que en la literatura se menciona en varios estudios y revisiones sistemáticas a la subobturación como un tipo de accidente que ocurre durante la etapa de obturación, pero en este estudio no se consideró como tal.

La falta de buenos registros y fichas completas como en algunos casos la ausencia de estas, produjo que la base de datos entregada no estuviese completa. En consecuencia, en la base de datos faltaba información del tratamiento realizado frente a la complicación en algunos casos clínicos, también no había información del lugar exacto de la zona de la raíz donde ocurrieron las perforaciones.

## **7. SUGERENCIAS**

Para próximos estudios se recomienda contabilizar con una base de datos que abarque mayor cantidad de años.

Se deja abierto un capítulo para futuras investigaciones con objeto de contrastar resultados a nivel nacional, y con esto realizar estudio epidemiológicos de accidentes durante el tratamiento de endodoncia.

Aparte se sugiere analizar si existe alguna relación con el diagnóstico pulpar previo a iniciar el tratamiento de endodoncia con la ocurrencia de presentar un accidente endodóntico.

Consideramos que es relevante la importancia que es dejar constancia, mediante las fichas clínicas, cualquier evento de accidente endodóntico que ocurra durante la atención a pacientes. Esto se debe a que la ficha clínica se considera un documento legal obligatorio en el que se debe registrar todo procedimiento y tratamiento a lo que fue sometido la persona.<sup>49</sup>

## 8. CONCLUSIÓN

Los accidentes endodónticos podrían evitarse con un conocimiento profundo de las complicaciones y variaciones en la anatomía del conducto radicular, un excelente entrenamiento, buenas habilidades técnicas y una estricta supervisión por parte del profesional a cargo del grupo clínico de los estudiantes.

Se encontró una frecuencia de 7,75 % casos de accidentes endodónticos registrados en las Clínicas de Endodoncia de Pregrado de 4to año de la Escuela de Odontología de la Universidad de Valparaíso durante el año 2016.

En relación al tipo de accidentes endodónticos registrados en la base de datos, estos consistieron en accidentes con hipoclorito de sodio, perforaciones, fractura de instrumentos, fractura dentarias, formación de escalones, transportaciones y sobreobtusión.

Se determinó que se presentaron 28 casos de accidentes endodónticos ocurridos durante el tratamiento, en relación a la cantidad total de 361 tratamientos realizados en la clínica de Endodoncia de 4to año.

Se determinó la frecuencia específica para cada tipo de accidente endodóntico ocurrido en relación a los tratamientos con accidentes, siendo esto 0.25 (7 casos) los accidentes con hipoclorito de sodio, 0.39 (11 casos) accidentes por perforación, 0.03 (1 caso) por fractura de instrumentos, 0.07 (2 casos) por fractura dentaria, 0.07 (2 casos) formación de escalones, 0.14 (4 casos) transportación y 0.03 (1 caso) de sobreobtusión.

Se encontró que los dientes más involucrados en los accidentes endodónticos fueron los premolares, principalmente en perforaciones y accidentes con hipoclorito de sodio. Estos accidentes ocurrieron mayoritariamente durante la preparación biomecánica. No se estableció una relación de la edad y sexo de los sujetos de la muestra con los diferentes tipos de accidentes.

## 9. RESUMEN

Los accidentes iatrogénicos durante el tratamiento de endodoncia pueden ocurrir en cualquier etapa del tratamiento, como: durante la preparación del acceso, durante la limpieza y el modelado, durante la obturación. Los accidentes son sucesos que aumentan el riesgo de fracaso en el tratamiento. La pregunta de investigación es: ¿Cuál fue el tipo y la frecuencia de accidentes iatrogénicos registrados en las Clínicas de Endodoncia de la Escuela de Odontología de la Universidad de Valparaíso durante el año 2016?. Para esto se utilizó una base de datos anonimizada que recogió registros a partir de las fichas clínicas que registraron algún tipo de accidente endodóntico e incluyó las siguientes variables: edad, sexo, tipo de accidente ocurrido, etapa del procedimiento que se estaba realizando e instrumento que se estaba utilizando al momento del accidente. La cantidad de dientes tratados en el año 2016 por los alumnos de pregrado de 4to año fue un total de 361 fichas clínicas. La muestra con la cual se trabajó fue de 23 fichas clínicas. La frecuencia de accidentes de endodoncia ocurrido en la clínica de Endodoncia de Pregrado de 4to año de la Escuela de Odontología de la Universidad de Valparaíso durante el año 2016 fue de 7,75 % casos. La frecuencia específica de cada tipo de accidente fue: accidentes con hipoclorito de sodio de 0.25 (7 casos), perforaciones de 0.39 (11 casos), fractura de instrumentos de 0.03 (1 caso), fractura dentaria 0.07 (2 casos), formación de escalones de 0.07 (2 casos), transportación de 0.14 (4 casos) y de sobreobturación de 0.03 (1 caso).

## 10. BIBLIOGRAFÍA

1. American Association of Endodontists. AAE Guide to Clinical Endodontics 6th Edition [Internet]. Chicago; 2013 p. 15-26. Available from: <http://www.aae.org/clinical-resources/aae-guide-to-clinical-endodontics.aspx>
2. Rodríguez-Niklitschek C, Oporto V G. Determinación de la Longitud de Trabajo en Endodoncia: Implicancias Clínicas de la Anatomía Radicular y del Sistema de Canales Radiculares. International journal of odontostomatology [Internet]. 2014;8(2):177-183. Available from: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718381X2014000200005](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718381X2014000200005)
3. Material entregado por Cátedra de Endodoncia de pregrado de la Universidad de Valparaíso.
4. Rejula F, Christalin R, Ahmed W, Dinakaran S, Gopinathan A, Babu A. Measure and compare the Degree of Root Canal Transportation and Canal-centering ability of Twisted, ProTaper, and Conventional Stainless Steel K Files using Spiral Computed Tomography: An in vitro Study. The Journal of Contemporary Dental Practice [Internet]. 2017;18(6):463-469. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28621275>
5. Torabinejad M, Walton R. Endodoncia. 1st ed. Barcelona: Elsevier; 2010.
6. Jafarzadeh H, Abbott P. Ledge Formation: Review of a Great Challenge in Endodontics. Journal of Endodontics. 2007;33(10):1155-1162.
7. Stadler LE, Wennberg A, Olgart L. Instrumentation of the curved root canal using filing or reaming technique--a clinical study of technical complications. Swed Dent J [Internet]. 1986 [cited 2017 Jul 30];10(1-2):37-43. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3458317>
8. Gayathri P, Pandey R, Jain E. Management of internal resorption of central incisor using hybrid technique. Case Reports [Internet]. 2014;2014(jan28 1):bcr2013201570-bcr2013201570. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24473420>.
9. Haghanifar S, Moudi E, Mesgarani A, Bijani A, Abbaszadeh N. A comparative study of cone-beam computed tomography and digital periapical radiography in detecting mandibular molars root perforations. Imaging Science in Dentistry [Internet]. 2014;44(2):115. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4061294/>
10. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Odontología. TA, González Pérez G, Liñán Fernández M, Ortiz Villagómez M. Revista

odontológica Mexicana. [Internet]. Vol. 15, Revista odontológica mexicana. Facultad de Odontología, Universidad Nacional Autónoma de México; 2011 [cited 2017 Oct 23]. 183-188 p. Available from: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-199X2011000300008](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-199X2011000300008)

11. Fuss Z, Trope M. Root perforations: classification and treatment choices based on prognostic factors. *Dental Traumatology* [Internet]. 1996;12(6):255-264. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9206372>
12. Alhadainy H. Root perforations. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* [Internet]. 1994;78(3):368-374. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7970600>
13. Saed S, Ashley M, Darcey J. Root perforations: aetiology, management strategies and outcomes. *The hole truth. BDJ*. 2016;220(4):171-180.
14. Sociedad de Endodoncia de Chile. Adaptación Guías Clínicas AAE 5ta Edición [Internet]. Santiago; 2014 p. 39. Available from: <http://www.socendochile.cl/docs/GUIASCLINICASAAESECH2014.pdf>
15. Nagpal R, Manuja N, Pandit I, Rallan M. Surgical management of iatrogenic perforation in maxillary central incisor using mineral trioxide aggregate. *Case Reports* [Internet]. 2013;2013(jul10 1):bcr2013200124-bcr2013200124. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23845686>
16. Jafarzadeh H, Abbott P. Ledge Formation: Review of a Great Challenge in Endodontics. *Journal of Endodontics*. 2007;33(10):1155-1162.
17. Stadler LE, Wennberg A, Olgart L. Instrumentation of the curved root canal using filing or reaming technique--a clinical study of technical complications. *Swed Dent J* [Internet]. 1986 [cited 2017 Jul 30];10(1-2):37-43. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3458317>
18. Unal GC, Maden M, Isidan T. Repair of Furcal Iatrogenic Perforation with Mineral Trioxide Aggregate: Two Years Follow-up of Two Cases. *Eur J Dent* [Internet]. 2010 Oct [cited 2016 Nov 26];4(4):475-81. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20922169>
19. Haji-Hassani N, Bakhshi M, Shahabi S. Frequency of Iatrogenic Errors through Root Canal Treatment Procedure in 1335 Charts of Dental Patients. *J Int oral Heal JIOH* [Internet]. 2015 [cited 2017 Aug 26];7(Suppl 1):14-7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26225098>
20. Coelho MS. Safety Assessment of Two Hybrid Instrumentation Techniques in a Dental Student Endodontic Clinic: A Retrospective Study. 2017;(March).

21. Frota L, Aguiar B, Aragão M, de Vasconcelos B. Removal of Separated Endodontic K-File with the Aid of Hypodermic Needle and Cyanoacrylate. Case Reports in Dentistry [Internet]. 2016;2016:1-4. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27781128>
22. Cujé J, Bargholz C, Hülsmann M. The outcome of retained instrument removal in a specialist practice. International Endodontic Journal. 2010;43(7):545-554.
23. Tang W. Prevention and management of fractured instruments in endodontic treatment. World Journal of Surgical Procedures. 2015;5(1):82.
24. McGuigan M, Louca C, Duncan H. Endodontic instrument fracture: causes and prevention. BDJ [Internet]. 2013;214(7):341-348. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23579132>
25. Thirumalai A, Sekar M, Mylswamy S. Retrieval of a separated instrument using Masserann technique. Journal of Conservative Dentistry. 2008;11(1):42.
26. Nevares G, Cunha R, Zuolo M, da Silveira Bueno C. Success Rates for Removing or Bypassing Fractured Instruments: A Prospective Clinical Study. Journal of Endodontics. 2012;38(4):442-444.
27. TFRK – Dental Engineering Laboratories [Internet]. Dentalengineeringlab.com. 2017 [cited 30 July 2017]. Available from: <http://dentalengineeringlab.com/tfrk/>
28. Rhodes, J. *Advanced Endodontics clinical retreatment and surgery*. New York: Taylor & Francis Ltd. P. 110
29. Tabassum S, Khan F. Failure of endodontic treatment: The usual suspects. European Journal of Dentistry [Internet]. 2016;10(1):144. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27011754>
30. Yousuf W, Khan M, Mehdi H. Endodontic Procedural Errors: Frequency, Type of Error, and the Most Frequently Treated Tooth. International Journal of Dentistry. 2015;2015:1-7.
31. Yadav R, Yadav H, Chandra A, Yadav S, Verma P, Shakya V. Accidental aspiration/ingestion of foreign bodies in dentistry: A clinical and legal perspective. National Journal of Maxillofacial Surgery [Internet]. 2015;6(2):144. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4922223>
32. Mantri S, Kapur R, Gupta N, Kapur C. Type III apical transportation of root canal. Contemporary Clinical Dentistry. 2012;3(1):134.

33. American Association of Endodontists. AAE Glossary of Endodontic Terms [Internet]. Chicago; 2016 p. 50. Available from: <https://www.aae.org/clinical-resources/aae-glossary-of-endodontic-terms.aspx>
34. SCHÄFER E, DAMMASCHKE T. Development and sequelae of canal transportation. *Endodontic Topics*. 2006;15(1):75-90.
35. Rejula F, Christalin R, Ahmed W, Dinakaran S, Gopinathan A, Babu A. Measure and compare the Degree of Root Canal Transportation and Canal-centering ability of Twisted, ProTaper, and Conventional Stainless Steel K Files using Spiral Computed Tomography: An in vitro Study. *The Journal of Contemporary Dental Practice*. 2017;18(6):463-469.
36. Madani Z, Soleymani A, Bagheri T, Moudi E, Bijani A, Rakhshan V. Transportation and Centering Ability of Neoniti and ProTaper Instruments; A CBCT Assessment. *Iran Endod J* [Internet]. 2017 [cited 2017 Jul 30];12(1):43–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28179923>
37. Chole D, Burad D, Kundoor D, Bakle D, Devagirkar D, Deshpande D. Canal Transportation- A Threat in Endodontics: A Review. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences*. 2016;15(07):64-72.
38. Bosch-Aranda M, Canalda-Sahli C, Figueiredo R, Gay-Escoda C. Complications following an accidental sodium hypochlorite extrusion: A report of two cases. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry* [Internet]. 2012;;e194-e198. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24558554>
39. Goswami M, Chhabra N, Kumar G, Verma M, Chhabra A. Sodium hypochlorite dental accidents. *Paediatrics and International Child Health*. 2013;34(1):66-69.
40. Faras F, Abo-Alhassan F, Sadeq A, Burezq H. Complication of improper management of sodium hypochlorite accident during root canal treatment. *Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry* [Internet]. 2016;6(5):493. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27891318>
41. American Association of Endodontists. AAE Glossary of Endodontic Terms [Internet]. Chicago; 2016 p. 50. Available from: <https://www.aae.org/clinical-resources/aae-glossary-of-endodontic-terms.aspx>
42. Hulsman M, Hahn W. Complications during root canal irrigation - literature review and case reports. *International Endodontic Journal* [Internet]. 2000;33(3):186-193. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11307434>

43. Singh PK. Root canal complications: “the hypochlorite accident”. SADJ [Internet]. 2010 Oct [cited 2016 Dec 9];65(9):416–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21180288>
44. Almeida Aguiar B, Almeida Gomes F, Maniglia Ferreira C, Carvalho de Sousa B, Gurgel Costa F W, Hypochlorite-induced severe cellulitis during endodontic treatment: case report. RSBO Revista Sul-Brasileira de Odontologia 2014;11:199-203. Available from: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=153030612013>
45. Akbar I. Radiographic Study of the Problems and Failures of Endodontic Treatment. International Journal of Health Sciences. 2015;9(2):113-119.
46. Yousuf W, Khan M, Sheikh A. Success Rate of Overfilled Root Canal Treatment. J Ayub Med Coll Abbottabad. 2015;27(4):780–3.
47. LIN L, ROSENBERG P, LIN J. Do procedural errors cause endodontic treatment failure?. The Journal of the American Dental Association. 2005;136(2):187-193.
48. Ricucci D, Rôças I, Alves F, Loghin S, Siqueira J. Apically Extruded Sealers: Fate and Influence on Treatment Outcome. Journal of Endodontics. 2016;42(2):243-249.
49. FDI World Dental Federation [Internet]. FDI World Dental Federation. 2017 [cited 6 June 2017]. Available from: <https://www.fdiworldddental.org/>
50. Mozayeni MA, Asnaashari M, Modaresi SJ. Clinical and Radiographic Evaluation of Procedural Accidents and Errors during Root Canal Therapy. Iran Endod J [Internet]. 2006 [cited 2017 Aug 27];1(3):97–100. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24454451>
51. RES-427 EXENTA 26-JUL-2013 MINISTERIO DE SALUD, SUBSECRETARÍA DE SALUD PÚBLICA - Ley Chile - Biblioteca del Congreso Nacional [Internet]. Ley Chile - Biblioteca del Congreso Nacional. 2017 [cited 26 August 2017]. Available from: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1053154>
52. LEY-20584 24-ABR-2012 MINISTERIO DE SALUD, SUBSECRETARÍA DE SALUD PÚBLICA - Ley Chile - Biblioteca del Congreso Nacional [Internet]. Ley Chile - Biblioteca del Congreso Nacional. 2017 [cited 26 August 2017]. Available from: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1039348>

## 11. ANEXOS

### 1. Carta Gantt

| Actividad                 | Abril<br>2017 | Mayo<br>2017 | Junio<br>2017 | Julio<br>2017 | Agosto<br>2017 | Septiembre<br>2017 |
|---------------------------|---------------|--------------|---------------|---------------|----------------|--------------------|
| Marco Teórico             | x             | x            |               |               |                |                    |
| CEC-UV                    |               |              | x             | x             |                |                    |
| Base de datos Anonimizada |               |              |               | x             |                |                    |
| Resultados                |               |              |               | x             |                |                    |
| Análisis Discusión        |               |              |               |               | x              |                    |
| Entrega                   |               |              |               |               |                | x                  |

## 2. Base de datos anónima

[illegible]

### 3. Tabla de cruce de información

| <b>Tipos Accidentes</b>             | <b>Número de casos</b> | <b>Frecuencia relativa</b> | <b>Diente afectado</b>                            | <b>Etapas de tratamiento</b> | <b>Edad promedio</b> | <b>Sexo</b>  |
|-------------------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------|----------------------|--------------|
| Escalón                             | 2                      | 0.07                       | PM superior e inferior                            | PBM                          | 51 años              | M=0<br>F=2   |
| Perforación radicular               | 11                     | 0.39                       | Incisivos sup, PM inferiores y superiores         | Acceso y PBM                 | 55 años              | M= 5<br>F= 6 |
| Accidente con hipoclorito de sodio  | 7                      | 0.25                       | Incisivo superior, PM superiores                  | PBM                          | 47 años              | M= 4<br>F= 3 |
| Fractura de instrumento             | 1                      | 0.03                       | Incisivo superior                                 | PBM                          | 45 años              | M=0<br>F=1   |
| Fractura coronaria                  | 2                      | 0.07                       | Incisivo superior y PM superior                   | PBM                          | 39 años              | M=1<br>F=1   |
| Ingesta o aspiración de instrumento | 0                      | 0                          | ----                                              | ----                         | ----                 | ----         |
| Transportación                      | 4                      | 0.14                       | Incisivo superior, canino superior, Pm inferiores | PBM                          | 46 años              | M= 1<br>F= 3 |
| Sobreobtusión                       | 1                      | 0.03                       | Canino superior                                   | Obtusión                     | 42 años              | M=0<br>F=1   |
| Total                               | 28                     | 1                          |                                                   |                              |                      |              |

#### 4. Carta de Aprobación del Comité de Revisión Proyectos de Investigación de Facultad de Odontología

UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
Comité de Revisión  
Proyectos de Investigación

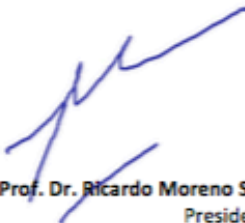
Valparaíso, 08 de Junio de 2017

Sr.  
Prof. Dra. Alicia Caro Molina  
Presente

De nuestra consideración:

Se realizó la evaluación de su Proyecto de Investigación titulado **"Tipos y Frecuencia de Accidentes Endodónticos en la Clínica de Pregrado de Endodoncia de 4to Año de la Escuela de Odontología de la Universidad de Valparaíso en el Año 2016"**, no encontrándose reparos desde el punto de vista metodológico. Presenta, además, los antecedentes necesarios para su evaluación ética. Por tanto, esta Comisión considera que puede presentarlo al Comité Ético-Científico de la Universidad.

Atentamente,



Prof. Dr. Ricardo Moreno Silva  
Presidente  
Comité de Revisión  
Proyectos de Investigación  
Facultad de Odontología

## 5. Acta de Aprobación Bioética del Comité Ética Científica de la Universidad de Valparaíso



Comité Ético-científico  
Universidad de Valparaíso  
CEC-UV

### ACTA DE APROBACIÓN BIOÉTICA CEC154-17

**Título del protocolo:** "Tipos y Frecuencia de Accidentes Endodónticos en la Clínica de Pregrado de Endodoncia de 4to Año de la Escuela Odontología de la Universidad de Valparaíso en el año 2016"

**Protocolo número:** CEC154-17

**Fuente de Financiamiento:** No aplica. Tesis de pregrado, Escuela de Odontología.

**Condición:** Aprobado.

**Fecha de aprobación:** 22 de agosto de 2017

**Fecha expiración aprobación:** 22 de agosto de 2018

El Comité Ético-científico de la Universidad de Valparaíso CEC-UV, revisa el proyecto "**Tipos y Frecuencia de Accidentes Endodónticos en la Clínica de Pregrado de Endodoncia de 4to Año de la Escuela Odontología de la Universidad de Valparaíso en el año 2016**", de la Investigadora Principal Prof. Alicia Caro, adscrita a la Facultad de Odontología.

Para su evaluación el Comité de Bioética revisó los siguientes antecedentes:

- Informe final de Tesis.
- Formulario de postulación del proyecto al CEC-UV
- Consentimiento informado
- Respuesta a observaciones al formulario de solicitud presentado

En la valoración bioética del proyecto, se consideraron los siguientes aspectos: Valor Social y Científico, Validez Científica, Relación Riesgo/Beneficio, selección justa de Sujetos, Consentimiento Informado, respeto por los Sujetos de Investigación y conflictos de interés.

**CONCLUSIÓN:** En base a los antecedentes evaluados, se acuerda que este proyecto respeta los criterios básicos contemplados en las Pautas Éticas para la Investigación Biomédica en Seres Humanos vigentes (CIOMS, 2002) y Guía de Buenas Prácticas Clínicas, así como la legislación vigente. Este protocolo se encuentra **APROBADO**, para iniciar su ejecución.

  
**Eva Madrid**  
Presidenta Comité Ético Científico Universidad de Valparaíso.