

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA”

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



CONDUCTOMETRIA CONVENCIONAL Y CON LOCALIZADOR
APICAL ELECTRONICO EN PACIENTES DE LA CLINICA
DENTAL DE UNA UNIVERSIDAD PÚBLICA
DE LORETO, 2017.

AUTORES:

Bach. INGA SAQUIRAY RICHARD TOM

Bach. VAZQUEZ ICOMENA RUBEN SANDERSON

ASESOR:

C.D RAFAEL FERNANDO SOLOGUREN ANCHANTE, Dr.

INFORME FINAL DE TESIS Requisito

para optar el Título Profesional de

CIRUJANO DENTISTA

IQUITOS – PERÚ

2018



UNAP

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

"Año Del Dialogo y la Reconciliación Nacional"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Iquitos, Distrito de san Juan Bautista, Departamento de Loreto, a los 04 días del mes de mayo del dos mil dieciocho, siendo las 12:00 horas, el jurado de tesis, designado según Resolución Decanal N° 0187- 2017-FO-UNAP, integrados por los señores docentes:

- DR. JORGE FRANCISCO BARDALES RIOS. Presidente
- C.D. ALAVRO PERCY OLARTE VELASQUEZ. Mgr. Miembro
- C.D. LUIS ENRIQUE LOPEZ ALAMA Mgr. Miembro

Se constituyeron en las instalaciones del aula seis (6) de la Facultad de Odontología, para proceder a dar inicio al acto académico de sustentación publica de la tesis "CONDUCTOMETRIA CONVENCIONAL Y CON LOCALIZADOR APICAL ELECTRONICO EN PACIENTES DE LA CLINICA DENTAL DE UAN UNIVERSIADAD PUBLICA DE LORETO - 2017", presentado por los bachilleres en Odontología: RICHARD TOM INGA SAQUIRAY Y RUBEN VAZQUEZ ICOMENA, para optar el TITULO PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA, que otorga la UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA, de acuerdo a la ley Universitaria N° 30220 y al Estatuto General de la UNAP vigente.

Luego de haber escuchado con atención la exposición de los sustentantes, y habiéndose formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: ADECUADAMENTE, el Jurado procedió a las deliberaciones en privado, llegando a las siguientes conclusiones:

1. La Tesis ha sido... APROBADA POR UNANIMIDAD
2. Observaciones... NINGUNO

Siendo las... 1:00 h... horas se dio por concluido el Acto Académico de Sustentación Publica de la Tesis, agradeciéndoles a los sustentantes por su... EXPOSICION

.....
Dr. JORGE FRANCISCO BARDALES RIOS.
Presidente

.....
C.D. ALVARO PERCY OLARTE VELASQUEZ. Mgr.
Miembro


.....
C.D. LUIS ENRIQUE LOPEZ ALAMA Mgr
Miembro

TESIS:

CONDUCTOMETRIA CONVENCIONAL Y CON LOCALIZADOR APICAL
ELECTRONICO EN PACIENTES DE LA CLINICA DENTAL DE UNA
UNIVERSIDAD PÚBLICA DE LORETO, 2017.


FECHA DE SUSTENTACIÓN:

MIEMBROS DEL JURADO


.....
C.D. JORGE FRANCISCO BARDALES RIOS, DR.
Presidente


.....
C.D. ALVARO OLARTE VELASQUEZ, MG.
Miembro


.....
C.D. LUIS ENRIQUE LOPEZ ALAMA, MG.
Miembro


.....
C.D. RAFAEL FERNANDO SOLOGUREN ANCHANTE, DR.
Asesor de Tesis

C.D. RAFAEL FERNANDO SOLOGUREN ANCHANTE.,Dr.

ASESOR DE TESIS

INFORMO:

Que, Los bachilleres Richard Tom Inga Saquiray y Ruben Sanderson Vásquez Icomena, han realizado bajo mi dirección, el trabajo contenido en el Informe Final de Tesis titulado: CONDUCTOMETRIA CONVENCIONAL Y CON LOCALIZADOR APICAL ELECTRONICO EN PACIENTES DE LA CLINICA DENTAL DE UNA UNIVERSIDAD PÚBLICA DE LORETO, 2017.

Considerando que el mismo reúne los requisitos necesarios para ser presentado ante el Jurado Calificador.

AUTORIZO:

A los citados bachilleres a presentar el Informe Final de Tesis, para proceder a su sustentación cumpliendo así con la normativa vigente que regula los Grados y Títulos en la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

DEDICATORIA

A Dios, porque supo poner en mi vida las pruebas necesarias y a las personas más importantes en momentos cruciales, que ayudaron a madurar y redirigir mi vida; trabajando con tesón para lograr metas que alguna vez creí imposibles.

A mis padres y hermanos, que supieron apoyarme a lo largo de ésta carrera; no sólo económicamente sino dándome el apoyo moral necesario para seguir adelante cuando las cosas no salían como esperaba. A los amigos que me incitaron a perseguir mis sueños, los que se alegraron sinceramente de mis logros y aquellos que me alentaban constantemente.

A mis padres por su tesón, carácter, sus desvelos, preocupación y apoyo incondicional en mi formación Profesional.

A la madre de mis hijos por su apoyo incondicional a lo largo de todo este tiempo

AGRADECIMIENTO

Quisiera agradecer a mis padres y hermanos por su apoyo incondicional a lo largo de toda mi carrera, por jamás rendirse incluso aquellas veces en que yo me consideraba derrotado. Les agradezco por darme maravillosas oportunidades en la vida como mi formación educativa siendo éste el mejor regalo que me han otorgado

A mi asesor, gracias a su ardua y constante labor pude concluir de manera satisfactoria ésta tesis, ya que sin sus pautas y consejos no hubiera sido posible.

Gracias a todos los que estuvieron a mi lado durante todo el proceso de elaboración de éste trabajo.

A mis padres por el esfuerzo vertido hacia mi persona. Ejemplo de superación y valor.

Mi eterno agradecimiento por sus sabios consejo

Gracias a todos los que de alguna manera nos brindaron su ayuda para alcanzar esta meta.

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	10
CAPITULO I	12
1.1 INTRODUCCIÓN	12
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:	13
1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	14
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	14
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
CAPITULO II	15
2.1. ANTECEDENTES	15
2.1.1. ESTUDIOS RELACIONADOS AL TEMA	15
2.2 FUNDAMENTO TEÓRICO	21
2.3 MARCO CONCEPTUAL	48
2.4 HIPÓTESIS	49
2.5 VARIABLES	50
CAPITULO III	51
3.1 METODOLOGÍA	51
3.1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	51
3.1.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	51
3.1.3 POBLACIÓN Y MUESTRA	51
3.2 PROCEDIMIENTOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.	51
3.2.1 Procedimientos de recolección de datos	51

3.2.2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	52
3.2.3. Procesamiento de la información.	53
CAPITULO IV	
RESULTADOS	54
CAPITULO V	63
DISCUSION	63
CAPITULO VI	65
CONCLUSIONES	65
CAPITULO VII	66
RECOMENDACIONES	66
CAPITULO VIII	67
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
CAPITULO IX	70
ANEXOS	70
Anexo 01: Consentimiento informado	70
Anexo 02: Ficha de recolección de datos para la conductometría convencional y electrónica	71
Anexo 03: Fotos de la localización apical electrónica	74
Anexo 04: Fotos de la radiografía localizada con el localizador apical electrónica	76

INDICE DE CUADROS

N°	Pág.	
01	Distribución de la muestra por sexo	54
02	Distribución de la muestra por tipo de pieza	55
03	Distribución de la muestra por diferencia en milímetros.	56
04	Promedio de edad de la muestra.	57
05	Distribución de la diferencia de medidas según sexo	58
06	Prueba t para comparación de medias de una muestra	59
07	Relación entre edad y diferencias en la conductometria con Localizador Apical Electrónico y Convencional.	59
08	Relación entre sexo y diferencia en la conductometria con Localizador Apical Electrónico y Convencional	60
09	Distribución del tipo de pieza según sexo.	60
10	Distribución de la diferencia según tipo de pieza	61

INDICE DE GRÁFICOS

Nº		Pág.
01	Distribución de la muestra por sexo.	54
02	Distribución de la muestra por tipo de pieza.	55
03	Distribución de la muestra por diferencia en milímetros.	56
04	Promedio de edad de la muestra.	57
05	Distribución de la diferencia de medidas según sexo	58
06	Distribución del tipo de pieza según sexo	61

CONDUCTOMETRIA CONVENCIONAL Y CON LOCALIZADOR APICAL
ELECTRONICO EN PACIENTES DE LA CLINICA DENTAL DE UNA
UNIVERSIDAD PÚBLICA DE LORETO 2017

RICHARD TOM INGA SAQUIRAY RUBEN
SANDERSON VAZQUEZ ICOMENA

RESUMEN

El propósito del presente estudio fue establecer la diferencia entre la conductometría convencional y con localizador apical electrónico en pacientes de la clínica dental de una universidad pública de Loreto 2017. El tipo de investigación fue cuantitativa, el diseño fue no experimental, descriptivo comparativo, transversal. La muestra estuvo conformada por 23 pacientes que acudieron a la clínica dental de pregrado de la Facultad de Odontología de la UNAP. El instrumento utilizado en el presente estudio fue una ficha de recolección de datos que incluyó la ficha de consentimiento informado. Los resultados más importantes fueron: El 43,3% de la muestra no presentó diferencias entre ambos métodos de conductometría, el 26,7% presentó una diferencia de 1mm; el 13,3% de 2mm; el 10% de 3mm; el 5% de 4mm y el 1,7% de 6mm. La diferencia de 6mm solo se presentó en el sexo masculino; la diferencia de 4mm fue mayor en el sexo masculino con un 66,7%; la de 1 y 2mm fue mayor en el sexo femenino con el 62,5% y 75% respectivamente; la coincidencia de métodos fue similar 57,7% el masculino y 42,3 el femenino. Las diferencias entre ambos métodos es significativa ($p=0,000$), lo que demuestra que la conductometría con localizador apical electrónico no puede reemplazar a la conductometría convencional. No existe relación entre la diferencia en la conductometría de ambos métodos y la edad. No existe relación entre la diferencia en la conductometría de ambos métodos y el sexo. La diferencia de 6mm solo se presentó en dientes anteriores; la diferencia de 4mm fue mayor dientes anteriores con un 66,7%; la diferencia de 2mm fue mayor en dientes molares con un 50,0 %; la diferencia de 1mm fue mayor en dientes anteriores con un 50,0 %; la coincidencia de métodos fue mayor en dientes anteriores con un 61,5%.

Palabras claves: conductometría Convencional, localizador apical electrónico

CONDUCTOMETRIA CONVENTIONAL AND LOCATOR APICAL ADDRESS IN
PATIENTS OF CLINIC DENTAL COLLEGE PUBLISHED LORETO 2017.

RICHARD TOM, INGA SAQUIRAY. RUBEN
SANDERSON, VASQUEZ ICOMENA

SUMMARY

The purpose of the present study was to establish the difference between conventional conductometry and electronic apical localizer in patients of the dental clinic of a public university of Loreto 2017. The type of research was quantitative, the design was non-experimental, descriptive, comparative, cross-sectional. The sample consisted of 23 patients who attended the undergraduate dental clinic of the School of Dentistry of the UNAP. The instrument used in the present study was a data collection form that included the informed consent form.

The most important results were: 43.3% of the sample did not present differences between both methods of conductometry, 26.7% presented a difference of 1mm; 13.3% of 2mm; 10% of 3mm; 5% of 4mm and 1.7% of 6mm. The 6mm difference only occurred in the male sex; the difference of 4mm was greater in the male sex with 66.7%; that of 1 and 2mm was higher in the female sex with 62.5% and 75% respectively; the coincidence of methods was similar 57.7% male and 42.3 female. The differences between both methods is significant ($p = 0.000$), which shows that conductometry with electronic apical localizer can not replace conventional conductometry. There is no relationship between the difference in the conductometry of both methods and age. There is no relationship between the difference in the conductometry of both methods and sex. The difference of 6mm only occurred in anterior teeth; the difference of 4mm was greater anterior teeth with 66.7%; the difference of 2mm was greater in molar teeth with 50.0%; the difference of 1mm was greater in anterior teeth with 50.0%; the coincidence of methods was higher in anterior teeth with 61.5%

Keywords: Conventional conductometry, electronic apical locator

CAPITULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

Durante nuestra formación de pregrado pudimos observar que la odontología es una especialidad que busca preservar las estructuras dentarias y de esta manera mantener un equilibrio funcional estomatológico.

La conductometría ha sido y sigue siendo el paso inicial para una correcta instrumentación. El éxito del tratamiento endodóntico depende de la limpieza, desinfección, preparación y obturación tridimensional del sistema de conductos radiculares, en especial del tercio apical. Esta porción del conducto es casi imposible de discernir con nitidez en las radiografías periapicales. Para lograr un tratamiento adecuado de los conductos se debe establecer una longitud de trabajo adecuada

En estos últimos años se ha conseguido introducir en el mercado localizadores apicales electrónicos con mayor exactitud y menores errores con el fin de mejorar y acercarnos a una mayor exactitud en la localización del menor diámetro dentario para un correcto sellado en el éxito de la endodoncia

El aporte del conocimiento hallado es valiosísimo para darle la importancia que tiene la conductometría en la preparación del conducto en los tratamientos en la población y por ende en la formación del Cirujano Dentista. Es así, que dicha metodología utilizada permitirá a los estudiantes y profesionales poder realizar una preparación correcta del conducto dentario y una mejor visión de estudio del tema para posteriores investigaciones y/o tratamientos en pacientes.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es la diferencia entre la conductometría convencional y con localizador apical electrónico en pacientes de la clínica dental de una universidad pública de Loreto 2017?

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Establecer la diferencia entre la conductometría convencional y con localizador apical electrónico en pacientes de la clínica dental de una universidad pública de Loreto 2017.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar la conductometría con la técnica convencional en pacientes de la clínica dental de una universidad pública de Loreto 2017
2. Determinar la conductometría con localizador apical electrónico en pacientes de la clínica dental de una universidad pública de Loreto 2017.
3. Establecer la diferencia estadísticamente significativa entre la conductometría convencional y con localizador apical electrónico en pacientes de la clínica dental de una universidad pública de Loreto 2017.

CAPITULO II

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. ESTUDIOS RELACIONADOS AL TEMA

JAFARZADEH H et al¹ (2017) El propósito de este estudio in vitro fue comparar la exactitud de la determinación de la longitud de trabajo usando el localizador de vértice versus radiografía convencional en canales en forma de C. Métodos y materiales: Después de confirmar la anatomía real en forma de C utilizando la tomografía computarizada de haz de cono (CBCT), 22 segundos molares extraídos en forma de C fueron seleccionados y decoronados en la unión cemento-esmalte. La longitud real de trabajo de estos canales se determinó mediante la inserción de una lima # 15 K hasta que la punta se pudo ver a través del foramen apical y la longitud de trabajo se estableció restando 0,5 mm de esta longitud. La longitud de trabajo también se determinó utilizando radiografía analógica convencional y localizador de vértice electrónico (EAL) que se compararon con la longitud real de trabajo. Los datos se analizaron estadísticamente utilizando la prueba t pareada y la prueba de homogeneidad marginal. Resultados: No hubo diferencias significativas entre la longitud de trabajo obtenida con el localizador de ápice y la obtenida mediante radiografía convencional en cuanto a la medición de los canales mesiolingüales y distales ($P > 0,05$); Mientras que se observaron diferencias significativas en las mediciones de los conductos mesiovestibulares ($P = 0,036$). Dentro de $\pm 0,5$ mm del margen de tolerancia no hubo diferencia significativa entre EAL y radiografía convencional. Conclusión: El localizador de vértice fue más preciso en la determinación de la longitud de trabajo de los canales en forma de C en comparación con la radiografía convencional.

GOMIDE DE MORAIS AL et al² (2016) El propósito de este estudio clínico fue comparar la exactitud de la determinación de la longitud de trabajo (WL) utilizando la tomografía computarizada de haz de cono (CBCT), las radiografías periapicales convencionales y el localizador de ápice electrónico. Métodos y materiales: Este estudio se realizó durante el tratamiento del conducto radicular de 19 pacientes con un total de 30 dientes con una sola raíz diagnosticados con periodontitis apical. Después de tomar las radiografías periapicales paralelas iniciales, la lima inicial fue

avanzado en el canal hasta que el WL fue detectado por el localizador de ápice. Posteriormente, se midió la WL y se tomaron radiografías de WL con la lima fijado en el canal. Posteriormente, se adquirieron imágenes de CBCT. Estas tres medidas fueron tabuladas y comparadas y los datos fueron analizados usando la prueba de Friedman. El nivel de significación se fijó en 0,05. Resultados: Los valores medios para la determinación de WL por localizador de vértice electrónico, radiografía periapical e imágenes de CBCT fueron 22, 25, 22, 43 y 22, 65, respectivamente, lo que no fue estadísticamente significativo ($P > 0,05$). Conclusión: La determinación de la longitud de trabajo utilizando imágenes de CBCT fue precisa en comparación con el método radiográfico y el localizador de vértice electrónico.

KHANDEWAL D et al³ (2015) El objetivo de este estudio ex vivo fue evaluar la exactitud de los localizadores de ápice electrónicos (EALs) Raypex 5 (VDW, Munich, Alemania) y Apex NRG XFR (Medic NRG Ltd, Tel Aviv, Israel) Con radiografías. Métodos: Se seleccionaron 25 dientes humanos con una sola raíz y se preparó la cavidad de acceso. La longitud de trabajo (WL) se determinó radiográficamente y electrónicamente usando 2 EALs. Las limas fueron fijados en el WL, y los dientes fueron extraídos. Los 4 mm apicales de cada canal se recortaron para exponer la punta de la lima, y las muestras se observaron bajo un estereomicroscopio. Se midió la distancia desde la punta de la lima hasta el punto 0,5 mm coronal hasta el ápex anatómico. Los datos se analizaron mediante el análisis de varianza de 1 vía y la prueba de diferencia de Tukey Honestamente Significativo. Resultados: No hubo diferencias significativas entre los dispositivos Raypex 5 y Apex NRG XFR con respecto a su precisión en la determinación de la WL final. En comparación con la radiografía, ambos EAL no tuvieron diferencias significativas. Al comparar EALs y las mediciones radiográficas con medidas de control, se encontró que los resultados de precisión eran del 20%, 36% y 52% para el Raypex 5, Apex NRG XFR y radiografía, respectivamente. Las sobreestimaciones de la determinación de WL por Raypex 5, Apex NRG XFR y radiografía fueron 4%, 0% y 40%, respectivamente. Las subestimaciones de la determinación de WL por Raypex 5, Apex NRG XFR y radiografía fueron 76%, 64% y 8%, respectivamente. Conclusiones: Ambos EALs tuvieron la misma precisión en la determinación de la WL en comparación con la radiografía.

SINGH D et al⁴ (2015) El objetivo de este estudio clínico fue comparar el efecto de la determinación de la longitud de trabajo (WL) utilizando el localizador de vértice electrónico (EAL) o la radiografía sobre la adecuación de la longitud de la WL final. Materiales y métodos: Un total de 153 pacientes con 153 dientes con canal único fueron asignados al azar en dos grupos; En el grupo 1, la WL se determinó mediante radiografía; Mientras que en el Grupo 2 WL, fue determinada por el EAL Raypex5 (VDW, Múnich, Alemania). La adecuación de la longitud se evaluó en cada grupo para el cono maestro y se clasificó en casos cortos, aceptables y superiores. Análisis estadístico utilizado: Los datos se analizaron estadísticamente utilizando la prueba de Chi-cuadrado de Pearson a un nivel de significación de $P < 0,05$. Resultados: No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en las tasas aceptables (Grupo 1 = 83,1% y Grupo 2 = 92,1%) y casos cortos (Grupo 1 = 3,9% y Grupo 2 = 5,2%). Los casos en la radiografía de cono maestro fueron significativamente más en el Grupo 1 (13,1%) que en el Grupo 2 (2,6%) ($P = 0,017$). Conclusión: Los resultados de nuestro estudio han demostrado que en condiciones clínicas, el éxito de Raypex5 fue comparable a la técnica radiográfica en la determinación de la longitud de trabajo en términos de casos aceptables y cortos. Sin embargo, hubo casos significativamente menor en el grupo EAL, lo que demuestra que EALs puede evitar la sobreestimación de la longitud de trabajo.

PAUCARIMA G⁵ (2010) El presente trabajo tuvo como objetivo determinar la precisión y exactitud de un localizador apical, Foramatron IV, en la conductometría de piezas unirradiculares, ya sea con pulpa vital o no vital. Material y método: Se realizó un estudio clínico, comparativo en 30 pacientes de ambos sexos con edades entre 16 y 62 años de edad que requerían tratamiento de endodoncia. Se consideraron para el estudio tanto las piezas vitales como las que presentaban necrosis pulpar. Se comparó la exactitud en la medición de la longitud de trabajo utilizando el método radiográfico convencional, con radiografías periapicales y el localizador apical Foramatron IV. Resultados: Los resultados mostraron que al comparar la conductometría usando el localizador apical Foramatron IV comparado con el uso de radiografías periapicales, habían diferencias significativas ($p = 0,0005$) llegando el localizador apical al 96 % de exactitud, mientras que con el método radiográfico, se obtuvo una exactitud de 56%. No se encontró diferencia

significativa en la exactitud de la conductometría de acuerdo a la vitalidad pulpar de las pizas dentarias ($p=1,000$). Conclusiones: el localizador apical Foramatron IV es más eficaz para determinar la conductometría “in vivo” que el método radiográfico convencional.

OLIVER PR et al⁶ (2010) La determinación de la longitud de trabajo en la terapia endodóntica es crucial, ya que limita la preparación biomecánica e incide en la respuesta de los tejidos periapicales y el pronóstico endodóntico. Objetivo del estudio: comparar in vivo la exactitud de los localizadores electrónicos (LAE) Root ZX II, elements Diagnostic Unit and Apex Locator y el método radiográfico convencional (MR) utilizando como referencia el diámetro menor de conductos radiculares de premolares jóvenes. Materiales y métodos: Se incluyeron premolares jóvenes (categoría II, III y IV de Patterson) sin malformaciones radiculares, ni fractura. Los dientes fueron medidos In Vivo obteniendo la longitud de trabajo (LT) por medio de los LAE y MR y posteriormente extraídos para obtener la longitud al diámetro menor. Resultados: Se utilizó ANOVA de repetidas medidas no encontrando diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes métodos ($p > 0.5$). En los dientes categoría III, el Root ZX presentó 7mm de sobre estimación respecto a la longitud de referencia sin ser diferente de los otros procedimientos. Conclusiones: Los métodos estudiados son confiables en la obtención de la longitud de trabajo en dientes premolares jóvenes.

VERA NNV et al⁷ (2010). La longitud de trabajo y la determinación del instrumento inicial durante el tratamiento endodóntico tienen un papel crucial ya que determinan el límite de la preparación biomecánica. El objetivo del estudio fue comparar la eficacia de los localizadores apicales comparando con métodos radiográficos además de comparar la diferencia en selección de instrumento inicial y longitud de trabajo con diferentes técnicas de instrumentación en conductos de molares inferiores. Se realizó un estudio experimental In Vitro, comparativo con análisis de regresión y correlación pareada de la longitud obtenida por diferentes métodos de obtención de conductometría y comparando las diferentes técnicas en la determinación de instrumento inicial y longitudes obtenidas. Se incluyeron 30

molares inferiores con ápice maduro, sin fracturas ni reabsorción radicular. Los dientes fueron radiografiados con plataforma radiográfica, luego colocados en esponja oasis en un pote de vidrio en solución salina para obtener la longitud de trabajo por medio del localizador apical, mientras que la longitud real fue determinado cuando el instrumento apareció en el foramen apical. Se utilizó test de X2 para muestras independientes con nivel de significancia de $\alpha = 0.05$. Encontrando diferencia significativa $\alpha > 0.05$ entre las medidas con el localizador apical y con métodos radiográficos, diferencia significativa entre las tres técnicas, presentando mejores resultados las que tuvieron preparo cervical previo. Concluyendo que los localizadores apicales son más eficaces que los métodos radiográficos en la determinación de la longitud de trabajo; además las técnicas con preparo cervical previo a la determinación de la longitud de trabajo presento medidas más cercanas a la longitud real e instrumentos iniciales de mayores diámetros.

SHANMUGARAJ M et al⁸ (2007) Este estudio comparativo se realizó para determinar la exactitud en la medición de la longitud de trabajo del canal radicular utilizando el método táctil, el localizador del vértice electrónico y el método radiográfico, in vivo y comparando las longitudes así medido con la longitud real de trabajo, ex vivo, después de la extracción. Treinta dientes de una sola raíz programados para la extracción fueron seleccionados para el estudio. Después de obtener el consentimiento de los pacientes, se realizó una radiografía preoperatoria y se realizó la apertura del acceso. La longitud de trabajo se determinó mediante el método táctil, utilizando el método radiográfico de Ingle y utilizando un localizador de ápice digital Foramatron-IV. A continuación se extrajeron los dientes y se determinó la longitud real de trabajo colocando un limbo endodónico en el conducto radicular 0,5 mm antes del ápice. Los resultados indicaron que entre los tres métodos, el localizador de vértice electrónico mostró la mayor precisión y la mayor fiabilidad para la determinación de la longitud de trabajo.

ACCORSI MT et al⁹ (2006) La determinación de la longitud de trabajo es fundamental para el éxito de tratamiento endodóntico, Material y métodos: con la

radiografía inicial de treinta dientes, se obtuvo la longitud de trabajo provisoria, en seguida se midieron con el aparato electrónico Apex Finder AFA modelo 7005 y con la lima en el interior del conducto, se realizó una toma radiográfica. Las medidas entre la punta del instrumento y del ápice radiográfico fueron evaluadas. Conclusión: Los resultados permitieron la comparación entre el método radiográfico y electrónico, mostrando el electrónico ser más eficiente (86.6%) que el método radiográfico (73.3%); sin embargo, no presentaron diferencia estadísticamente significativa ($p= 0.343$).

2.2 FUNDAMENTO TEÓRICO

2.2.1. CONDUCTOMETRIA

RODRIGUEZ C¹⁰ (2014) Tiene por objetivo obtener una medida de longitud, que corresponde a la distancia desde un punto de referencia coronal hasta el punto donde termina la preparación y obturación del canal radicular.

BAUMANN M¹¹ (2008) Es la distancia entre el punto de referencia coronal (puntas de cúspides) y apical (constricción apical).

INGLE J¹² (2004) En el glosario endodontico como “la distancia desde un punto de referencia coronal hasta el punto en el que terminara la preparación y obturación de conducto”.

CANALDA C¹³ (2001) Consiste en determinar la longitud en la que terminar la preparación del conducto y su obturación.

SOARES J¹⁴ (2002) Es la medición del diente, que tiene por objetivo asegurar los procedimientos endodonticos se realicen dentro de los límites del conducto radicular.

PITT F¹⁵ (1999) La longitud del área de trabajo del conducto radicular determina la extensión apical de la instrumentación y el final de llenado del conducto radicular.

Es necesario identificar un punto de referencia estable en la superficie oclusal del diente. En una pieza anterior, suele ser el Borde incisal y en una posterior una cúspide o reborde marginal.

STOCK CJ et al¹⁶ (1996) Es la estimación de la longitud media del diente con una radiografía periapical preoperatoria tomada con técnica paralela con la lima diagnostica en el conducto.

2.2.2 TÉCNICAS DE CONDUCTOMETRIA

RODRIGUEZ C¹⁷ (2014) A lo largo de los años, las técnicas más habituales para determinar la longitud de trabajo han sido la sensación táctil y la técnica radiográfica, sin embargo, ninguna de las dos técnicas puede determinar la ubicación de la constricción apical.

La sensación táctil es altamente inespecífica, más aun en canales de raíces con ápice inmaduro, con curvatura excesiva o que se van estrechando a lo largo de todo su recorrido.

Por otra parte, la única información segura que nos ofrece la radiografía es la localización del ápice radiográfico, definido como la porción más apical del diente en una radiografía, lo cual está determinado también por la interpretación que le da el clínico. El ápice anatómico puede coincidir o no con el foramen apical, que es la zona en donde el canal se abre a la superficie radicular contactando con el ligamento periodontal. Dado que frecuentemente el foramen apical no se localiza en el ápice radiográfico, sino lateralmente a este, la ubicación de la lima a esta longitud producirá muchas veces sobre instrumentación y sobre obturación.

En la actualidad, existen herramientas que permiten obtener una medición de la longitud de trabajo más confiable; una de ellas es el localizador apical. El concepto de la medición de la longitud de trabajo de los canales radiculares utilizando un dispositivo de localización apical surgió en 1942, y fue descrito por Suzuki mientras que la resistencia eléctrica entre el ligamento periodontal y la mucosa oral fue descrita por Sunada en 1962.

El concepto básico para todos los dispositivos de medida de longitud electrónicos se basa en que los tejidos humanos tienen ciertas características que pueden ser modeladas por una combinación de componentes eléctricos. Por lo tanto, mediante la medición de las propiedades eléctricas, tales como la resistencia y la impedancia, puede ser posible detectar el extremo del canal radicular. El sistema de canales radiculares está rodeado por la dentina y el cemento, que son aislantes de la corriente eléctrica. En el foramen apical menor (en donde comienza la constricción apical), las sustancias conductoras que están dentro de la cavidad del canal radicular (tejido, fluido) se conectan eléctricamente al ligamento periodontal que es en sí mismo un conductor de la corriente eléctrica. Por lo tanto, la dentina, junto con el tejido y el fluido dentro del canal, forma una resistencia, cuyo valor depende de sus dimensiones y de su resistencia inherente.

VILLACORTA C¹⁸ (2011) Métodos para determinar la longitud del conducto radicular.

Actualmente se utilizan fundamentalmente cuatro métodos específicos para calcular la longitud de trabajo; que cuentan con bastantes adeptos y se utilizan para tratar numerosos dientes, de acuerdo con la teoría de la elección:

1. Hasta el ápice radiográfico: se ensancha hasta la punta de la raíz en las radiografías.
2. Hasta una distancia específica desde el ápice radiográfico: se considera que el ensanchamiento hasta el ápice radiográfico es excesivo, y se ensancha hasta una distancia algo menor, generalmente 1 mm menos.
3. Basándose en los estudios de Kuttler: se examina la radiografía preoperatoria para localizar el diámetro mayor o menor.
4. Empleo de un localizador apical electrónico: se basa en la diferencia entre la carga eléctrica de los tejidos del ligamento periodontal y cualquier punto del interior del conducto.

MÉTODO RADIOGRÁFICO

Es el más utilizado, ya que además de mostrar la situación del instrumento respecto al ápice radiográfico, proporciona información acerca de las curvaturas del conducto radicular.

Antes de efectuarla se debe permeabilizar el conducto. Se creía que el primer paso tras permeabilizarlo era determinar la longitud de trabajo. Con frecuencia tenían que usarse limas de calibre demasiado pequeños para poderlos visualizar en las radiografías. Es más aconsejable permeabilizar las porciones coronales del conducto hasta un diámetro 20 con limas manuales, preparar luego la cavidad de acceso radicular con instrumental rotatorio y, entonces, terminar la permeabilización hasta donde se crea que se encuentra la constricción apical. Probablemente puede alcanzarse con limas de diámetro superior, 15 e incluso 20, lo que facilitará su observación sobre la radiografía.

Por otra parte, el hecho de preparar una cavidad de acceso radicular mejora la sensación táctil al buscar la constricción apical con la punta de la lima.

MÉTODO TÁCTIL

El clínico experto desarrolla un sentido del tacto preciso y obtiene una información considerable del paso de un instrumento a través de un conducto radicular. Los principiantes deben desarrollar esta habilidad y la información adicional puede agilizar el desarrollo de la misma. Una vez eliminada la interferencia dentinaria del tercio coronal de un conducto en el acceso radicular, el clínico puede detectar un repentino aumento de la resistencia cuando la lima se aproxima al ápice. Un minucioso estudio de la anatomía apical pone de manifiesto dos hechos que permiten la identificación táctil: 1) el conducto radicular no reabsorbido suele estrecharse antes del punto de salida de la raíz y 2) el conducto radicular acostumbra a cambiar su curso en los últimos 2-3 mm. Se aplica presión a la lima en ambas situaciones. Un estrechamiento hace más presión contra el instrumento, mientras que la curvatura lo desvía y ofrece resistencia a su paso. Ambas consumen energía, y la sensibilidad manual puede detectar un cambio repentino en la presión necesaria para mantener el movimiento. El estudio de un ápice se puede mejorar con el uso de una lima cuyo diámetro sea igual o ligeramente superior a la constricción apical.

Cuando un conducto radicular se estrecha en sus dos tercios coroneales, los clínicos no pueden establecer con exactitud su anatomía apical. Esta incapacidad es resultado de los contactos del área apical y a menudo los enmascaran. Después de preparar los dos tercios coroneales, la calidad de la información táctil mejora. Con el conducto radicular ensanchado coronalmente, las limas sólo presionan en el área apical; por lo tanto, cualquier resistencia debe aparecer en la región apical. Cuando la punta de la lima sólo presiona en el conducto radicular, se convierte en un instrumento sensible que permite al clínico determinar con exactitud el paso a través del foramen apical.

Si se ha obtenido un acceso adecuado, un instrumento curvado puede acceder y atravesar los conductos accesorios apicales

EVALUACIÓN CON PUNTAS DE PAPEL

Una vez se termina la preparación, una punta de papel proporciona mayor información en un conducto radicular seco. Una vez conseguido secarlo, se puede utilizar una punta de papel para descubrir humedad o sangrado apical.

Una punta húmeda o sangrante sugiere preparación sobreextendida o filtración de líquidos en el conducto radicular. En este caso, hay que comprobar la preparación apical y la longitud de trabajo. El punto de humedad da la localización aproximada del final real del conducto radicular. La punta de papel húmeda o sangrienta puede indicar que, durante la preparación, se ha desgarrado el foramen o se ha perforado el ápice. Esta situación obliga a determinar una nueva longitud de trabajo y una conformación adicional.

Las radiografías, los LEA, la sensación táctil y la evaluación/comprobación con puntas de papel se utilizan en conjunto para asegurar que la conformación y la obturación finales se extienden a lo largo de todo el conducto radicular

MÉTODO ELECTRÓNICO

Para entender lo básico de la electrónica, la estructura del átomo, el cual es la partícula más pequeña de los materiales que retienen sus características, debe ser definida. Los átomos son hechos de electrones, protones y neutrones. De acuerdo al modelo clásico de Bohr (Coombs 1999): los átomos tienen un tipo planetario en su estructura que comprende un núcleo central rodeado por electrones orbitarios. El núcleo consiste de partículas cargadas positivamente llamadas protones y otras descargadas llamadas neutrones. Las partículas básicas de carga negativa son llamadas electrones.

Los electrones orbitan el núcleo de un átomo a cierta distancia de éste. Los electrones que están en órbitas más alejadas del núcleo son menos estrechamente ligadas que aquellos más cercanos al núcleo. Esto es porque la fuerza de atracción entre los núcleos positivamente cargados y el electrón negativamente cargado disminuye con el aumento de la distancia desde el núcleo. Por lo tanto, los electrones existentes en la capa ultra periférica de un átomo están relativamente ligados de manera libre al átomo. Por ejemplo, en el átomo de cobre la capa más externa tiene un electrón y cuando éste gana suficiente energía termal puede separarse del átomo padre y convertirse en un electrón libre. En el cobre a temperatura ambiente, un gran número de estos electrones libres que están presentes no están ligados a ningún átomo y son libres de moverse. Los electrones libres hacen al cobre un excelente conductor y hacen la corriente eléctrica posible.

Otros materiales conductivos podrían tener características similares pero con diferente conductividad determinada por su estructura atómica. Cuando el número de los electrones cambia en un átomo, la carga eléctrica cambiará. Si un átomo gana electrones, y existe un desbalance de partículas negativamente cargadas, se convertirá negativo. Si un átomo pierde electrones, el balance entre las cargas positivas y negativas es desplazado en la dirección opuesta y el átomo se convertirá positivo. En cualquiera de los dos casos, la magnitud (+1, +2, -1, -2, etc.) de la carga eléctrica corresponderá al número de electrones ganados o perdidos. Los átomos que llevan cargas eléctricas son llamados iones (sin tener en cuenta si son positivos o negativos). Un catión es un ion que ha perdido electrones y ha adquirido una carga positiva; un anión es un ion que ha ganado electrones y adquirido carga negativa.

No sólo los electrones fluyen a lo largo del cable de un circuito eléctrico, también los electrones pueden ser llevados a través del agua si los iones están contenidos en la solución.

Las soluciones iónicas que conducen electricidad de una manera similar al cable son llamadas electrolitos. La conductancia de los electrolitos es el resultado del movimiento de los iones a través de la solución hacia los electrodos. Cuando dos electrodos en una solución son parte de un circuito eléctrico completo, los cationes (+) son atraídos al polo negativo (cátodo) y los aniones (-) son atraídos al polo positivo (ánodo).

La conductividad de cualquier ion particular será afectada por la facilidad con la que el ion pueda moverse a través del agua. Esta facilidad depende de factores como el total de la carga y el tamaño del ion; los iones más grandes ofrecen mayor resistencia al movimiento a través del electrolito que los iones pequeños. A mayor número de iones presentes, mayor será la conductividad eléctrica de la solución.

La carga eléctrica, simbolizada por Q , es positiva o negativa. El electrón es la partícula más pequeña que exhibe carga eléctrica negativa. Cuando un exceso de electrones existe en un material, hay una red negativa de carga eléctrica, e inversamente, una deficiencia de electrones forma una red positiva de carga eléctrica. Los materiales con cargas de polaridad opuestas son atraídos mutuamente y los materiales con cargas de polaridad similar son repelidos.

Una cantidad certera de energía debe ser usada en la forma de trabajo para superar las fuerzas y mover las cargas a una distancia aparte. Todas las cargas opuestas poseen un cierto potencial de energía por la separación entre ellas. La diferencia en energía potencial de las cargas es el voltaje. El voltaje es simbolizado por V, es la fuerza conductora de circuitos eléctricos y es por éste que se establece la corriente. La unidad del voltaje es el voltio. El voltaje provee energía a los electrones o iones que les permite moverse a través del circuito. Este movimiento es corriente eléctrica caracterizada por I, la cual resulta en trabajo realizado en un circuito eléctrico. La unidad de medida de corriente es el amperio.

Cuando hay una corriente de electrones libres en un material, estos ocasionalmente chocan con los átomos. Estas colisiones causan que los electrones pierdan un poco de su energía, y además restringen su movimiento.

A mayores colisiones, se restringe más el flujo de los electrones. Ésta restricción varía con el tipo de material, la propiedad llamada resistencia es designada como R; y es expresada en unidad de ohms (Ω). Sin embargo, cuando la corriente eléctrica es formada por iones, la corriente es restringida por otros medios. Cuando un voltaje (diferencia potencial) es aplicada entre dos puntos en un electrolito, los iones entre ellos serán atraídos por carga opuesta y también se moverán entre los puntos produciendo corriente. La resistencia de éstas soluciones electrolíticas dependen de la concentración de los iones y también de la naturaleza de los iones presentes, en particular, sus cargas y movibilidades. Además, la resistencia es una variable que depende de la concentración.

Ese efecto físico es llamado resistividad la cual es representada por ρ . Para cada material, ρ puede ser un valor constante a una temperatura dada. Además, la resistencia de un objeto puede simplemente depender de 3 factores: (i) resistividad, (ii) longitud y (iii) área transversal. La fórmula para la resistencia de un objeto de largo l y área transversal A es:

$$R = \frac{\rho \times l}{A}.$$

La fórmula muestra que la resistencia aumenta con la resistividad y el la longitud, y decrece con el área transversal. De hecho, la resistividad (ρ) es el parámetro que

clasifica los materiales conductivos de los aisladores. Éstos no pueden conducir corriente eléctrica porque todos sus electrones están estrechamente ligados a sus átomos. Un aislador perfecto no permitirá ser forzado a través de éste, sin embargo, tal sustancia no es conocida a temperatura ambiente. Los mejores aisladores ofrecen resistencia alta pero no infinita en temperatura ambiente. Por ejemplo, la resistividad del hueso del tórax humano a temperaturas normales es aproximadamente $16000 \Omega \text{ m}^{-1}$ (Geddes y Baker 1967) mientras que para la sangre es 100 veces menor, aproximadamente $162 \Omega \text{ m}^{-1}$ (Rush et al. 1963). Además, el hueso es relativamente un conductor pobre mientras que la sangre es un buen conductor de corriente eléctrica.

La corriente a través del cuerpo, no el voltaje, es la causa de un shock eléctrico. Cuando un punto del cuerpo se pone en contacto con un voltaje y otro punto con otro diferente, habrá una corriente a través del cuerpo desde un punto al otro. La severidad del shock eléctrico resultante depende de la cantidad de voltaje y la vía que la corriente toma a través del cuerpo (Bridges 2002). Para medir los efectos de la corriente en el cuerpo humano, se debe calcular su cantidad. Esto es dependiente en la diferencia potencial, la impedancia conduciéndola y la resistencia dentro del cuerpo entre los puntos de contacto (Niple et al. 2004). El cuerpo humano no siente corrientes menores a unos cuantos miliamperios (Gandhi 2002). Sin embargo, unos 100 miliamperios de corriente causarían un daño fatal; especialmente si se conecta por más de algunos segundos (Bridges 2002).

La ley de Ohm describe la relación matemática entre voltaje, corriente y resistencia en un circuito. Ohm determinó que si el voltaje a través de un resistor es aumentado, la corriente a través del resistor aumentará y viceversa, si el voltaje es disminuido la corriente decrecerá. La ley de Ohm también muestra que si el voltaje (V) es mantenido constante, menor resistencia (R) resulta en mayor corriente (I), y mayor resistencia resulta en menos corriente.

La ley de Ohm puede ser fijada como sigue:

$$I = \frac{V}{R} \quad \text{or} \quad V = I \times R \quad \text{or} \quad R = \frac{V}{I}.$$

Las soluciones electrolíticas también obedecen la ley de Ohm tal como los conductores metálicos lo hacen. Desde un punto de vista macroscópico, la conducción iónica de las soluciones es similar a la conducción de electrones a través de objetos sólidos. Segundamente, los electrones se mueven sin núcleos de ion, mientras en la antigua, las cargas se movían como iones. A pesar que el agua por sí misma es un pobre conductor de la electricidad, la presencia de iones en una solución disminuye la resistencia considerablemente. La resistencia de éstas soluciones electrolíticas depende en la concentración de los iones y también en la naturaleza y tamaño de los iones presentes.

La corriente directa es una cantidad fija de corriente por unidad de tiempo, mientras que la cantidad de una corriente alterna varía con el tiempo. La onda sinusoidal es un tipo fundamental de corriente alterna y voltaje alterno.

La corriente (o voltaje) varía con el tiempo, comenzando en cero, aumenta a un máximo positivo, regresa a cero, y luego aumenta a un máximo negativo antes de retornar nuevamente a cero, por lo tanto completa un ciclo completo.

El tiempo (en segundos) requerido para que una onda sinusoidal complete un ciclo completo es llamado el periodo (T).

La frecuencia es el número de ciclos que una onda sinusoidal completa en 1 s. A más ciclos completados en 1 s, mayor será la frecuencia. La frecuencia es simbolizada por f y es medida en unidades de Hertz (Hz).

La estructura de dos materiales conductivos con un aislador entre ellos forma un dispositivo eléctrico llamado condensador. En su forma más simple un condensador es construido de dos placas de metal paralelas separadas por un material aislante llamado dieléctrico. Cuando un condensador es conectado a una corriente directa con fuente de voltaje, los electrones (carga negativa) movido de una placa a otra, haciendo que una placa adquiera una carga negativa y la otra una carga positiva. Cuando la fuente de voltaje es desconectada, el condensador retendrá la carga almacenada y un voltaje se mantendrá a través de ella. La cantidad de la carga que un condensador puede almacenar determinara su capacidad.

Los siguientes parámetros son importantes en establecer la capacitancia del condensador: área de la placa (A), separación de la placa (d) y constante dieléctrica.

Una placa con gran área produce una amplia capacitancia y una placa con área pequeña produce menor capacitancia. Por el contrario, la separación de la placa (d) es inversamente proporcional a la capacitancia, una mayor separación de las placas reduce la capacitancia. Finalmente, el material aislador entre las placas (el dieléctrico) influenciará directamente la capacidad por su constante dieléctrica como se muestra en la ecuación:

$$C = \frac{\epsilon \times A}{d}$$

Como resultado del aislamiento, un condensador bloqueará la corriente directa constante. Sin embargo, permite a la corriente alterna pasar con una cantidad de oposición que depende de su capacitancia y la frecuencia de la corriente alterna. Esta oposición es llamada reactancia capacitiva (X_c) calculada de la siguiente fórmula:

$$X_c = \frac{1}{2\pi \times f \times C}$$

Donde π es casi igual a 3.14, f es la frecuencia y C es la capacitancia.

Cuando f es cero (corriente directa), X_c se vuelve infinito y bloquea la corriente directa. Al tener frecuencias diferentes a cero (corriente alterna) toma otros valores y se vuelve análoga a la resistencia de un resistor, por consiguiente, la ley de Ohm se aplica a los circuitos capacitivos como sigue:

$$I = \frac{V}{X_c} \quad \text{or} \quad V = I \times X_c \quad \text{or} \quad X_c = \frac{V}{I}$$

En un circuito donde ambos tienen condensadores y resistores, la cantidad total de oposición de una corriente alterna es llamada impedancia la cual es representada por Z . Nuevamente, la ley de Ohm se aplica en estos circuitos.

$$I = \frac{V}{Z} \quad \text{or} \quad V = I \times Z \quad \text{or} \quad Z = \frac{V}{I}.$$

El valor de la impedancia en un circuito que tiene resistores y condensadores depende de los valores de resistencia (R) de sus resistores y de los valores de reactancia (Xc) de sus condensadores.

Hay numerosos métodos para medir el valor de impedancia de un material. El método básico es aplicar una corriente eléctrica al material y medir el voltaje resultante. De acuerdo con la ley de Ohm, la división del producto del valor de voltaje sobre el valor de la corriente da el valor de la impedancia. Si el material comprende sólo elementos resistivos, la corriente directa puede ser suficiente para esta medida. Sin embargo, en presencia de elementos capacitivos, una corriente alterna reafirma las características condensadoras de la impedancia así como también la parte resistiva. La frecuencia de la corriente alterna influenciará el valor de impedancia medida así como el componente condensador de la impedancia es variable con la frecuencia.

El uso de corriente directa es poco práctico para medir la resistencia de un electrolito, ya que los electrodos se polarizan. El comportamiento de las soluciones electrolíticas es de gran importancia tecnológica así como de gran interés científico. Sin embargo, durante la medida electroconductiva, la polarización puede ser prevenida usando una corriente alterna de alta frecuencia, para que la cantidad de electricidad cargada durante la mitad de un ciclo sea insuficiente para producir alguna polarización medible, a pesar que varios electrolitos en diferentes condiciones podrían exhibir diferentes conductividades.

Debe ser añadido que una impedancia en términos eléctricos, tiene dos propiedades: amplitud (o valor simple) y fase. La impedancia está normalmente identificada con su valor. Además, como se mencionó anteriormente, hay métodos para medir el valor de impedancia o fase eléctricamente.

Los conductos radiculares están rodeados por dentina y cemento que son aislantes de la corriente eléctrica. En el foramen apical menor, sin embargo, hay un pequeño agujero en donde los materiales conductivos dentro del conducto radicular están

eléctricamente conectados con el ligamento periodontal que es un conductor de corriente eléctrica. El material resistivo del conducto radicular (dentina, tejido, fluido) con una resistividad particular forma un resistor, el valor del cual depende en la longitud, área transversal y la resistividad de los materiales. Si una lima endodóntica penetra dentro del conducto radicular, y llega al término de éste, la resistencia entre la punta del instrumento y la porción apical del conducto radicular decrece.

Así como las propiedades resistivas, la estructura dental tiene características capacitivas. Asumiendo a la lima, con un área específica de superficie, siendo un lado del condensador y el material conductivo como la dentina siendo la otra placa del condensador. El tejido y fluido dentro del canal, sumado al cemento y dentina de la pared del conducto radicular, puede ser considerado como separadores de dos placas conductivas y determinan la constante dieléctrica.

La estructura eléctrica del conducto radicular es mucho más complicada que en los elementos de resistividad y capacidad descritos anteriormente y modelarla exactamente no es una tarea sencilla. Meredith y Gulabivala (1997) propusieron un circuito equivalente que modelaba el sistema del conducto radicular incluyendo tejidos periapicales. Ellos encontraron que el conducto radicular actuó como una red eléctrica compleja con elementos resistivos y condensadores.

La presunción fundamental de los LEA es que los tejidos humanos tienen ciertas características que pueden ser modeladas mediante una combinación de componentes eléctricos. Además, midiendo las propiedades eléctricas del circuito eléctrico equivalente, algunas propiedades clínicas (como la posición de la lima) pueden ser extraídas.

Custer en 1918 introdujo un nuevo alcance eléctrico para localizar el término del conducto radicular dependiendo del factor que la conductividad eléctrica de los tejidos circundantes al ápice de la raíz es mayor que la conductividad dentro del sistema del conducto radicular, coronal al término de éste. Custer notó que esta diferencia en los valores de conductividad podían ser detectados más fácilmente si el conducto radicular estaba seco o llenado con un líquido no conductivo como alcohol. En otras palabras, descubrió que la resistencia eléctrica, el valor inverso de conductividad, cerca del foramen era mucho menor que en la región coronal del

conducto radicular. Por lo tanto, localizó la posición del foramen aplicando un voltaje entre el alveolo opuesto al ápice radicular y el broche dentro de la pulpa y midiendo el valor de la corriente eléctrica. En su experimento pionero, usando la tecnología de aquel tiempo, el circuito eléctrico de Custer tenía tres células secas: un miliamperímetro, y un electrodo positivo y negativo. Cuando el circuito era conectado, un voltaje positivo pequeño era aplicado al fino broche aislado, el cual era introducido dentro de la pulpa y penetrando lentamente. Cuando el broche se acercaba al foramen, como resultado de un aumento significativo de la conductividad eléctrica, la corriente eléctrica aumentaba y como consecuencia un ligero movimiento en el dedo índice del amperímetro era observado. Concluyó que éste movimiento, el cual era proporcional a la corriente eléctrica y conductividad eléctrica, sería una guía fiable a la posición del broche relativo al foramen apical.

Los LEA pueden utilizarse para determinar la longitud del conducto radicular, las unidades se conectan a una lima que se inserta en éste y llevan un gancho labial que contacta con la mucosa oral. Se extirpa la pulpa, se irriga y se seca el conducto radicular, insertando la lima hasta el término. Un conducto radicular y una cámara secos eliminan la conductividad iónica que puede indicarnos de forma prematura que se ha llegado al ápice. Esto es siempre necesario cuando el LEA trabaja sobre un principio de resistencia. Las unidades más económicas utilizan este principio. Los modelos de impedancia y frecuencia no son tan sensibles a las soluciones iónicas como las unidades basadas en la resistencia. Sin embargo, sólo el conducto radicular debe contener líquido y la cámara debe estar seca para prevenir la conductividad a través de las restauraciones metálicas hacia los tejidos gingivales.

BAUMANN M¹⁹ (2008) Se dispone de los siguientes métodos:

- Radiografía de medición
- Determinación táctil de la longitud
- Endometria

RADIOGRAFÍA DE MEDICIÓN

Denominado radiografía de contraste de instrumento, es el más ampliamente empleado. Cuando la película dental en la técnica paralela se elabora con un

portapeliculas, puede determinarse el ápice anatómico del diente (en este caso coincide con el ápice radiológico). En promedio la distancia entre el ápice anatómico y la constricción apical es de 1 mm.

Por ello la longitud de trabajo radiológica debe elegirse 1mm más corta que la distancia entre el punto de referencia coronal y el ápice anatómico.

DETERMINACION TACTIL

El odontólogo intenta palpar la constricción mediante un instrumento de conducto radicular con un escaso tamaño ISO. Si bien puede resultar útil para el experto, es inapropiado como método para la determinación de la longitud de trabajo.

ENDOMETRIA

Se entiende la determinación de la longitud de trabajo mediante una medición de la resistencia eléctrica.

Suzuki demostró que entre la mucosa oral y las fibras desmodontales, se encuentra una resistencia eléctrica constante de 6 kOhm.

El hecho de que las fibras desmodontales empiezan justo en la constricción apical. Llego a la conclusión de que un aparato de medición de la resistencia cuyo electrodo estuviera conectado a un instrumento en el conducto radicular mostraría 6 kOhm cuando la punta del instrumento introducido en el conducto radicular llegase a la constricción apical.

ACCORSI T et al²⁰ (2006) De entre los métodos, se pueden citar la sensibilidad táctil. Radiografías y métodos electrónicos.

El método táctil digital, según Aun, no presenta confiabilidad, por ser subjetivo, depende de la experiencia y sensibilidad del operador, lo que lleva a un gran índice de fallas.

Las técnicas convencionales recaen sobre las diferentes técnicas radiográficas:

Técnica de conductometría de Ingle, quien en 1957 utilizaba la imagen radiográfica y una tabla que contenía los valores medios del tamaño del diente para determinar

su tamaño real. Este método es ampliamente utilizado; sin embargo existen problemas durante las tomas e interpretación de las radiografías; como la proyección bidimensional de un objeto tridimensional, lo que conduce a la superposición y distorsión de imágenes, variaciones morfológicas del sistema de conductos radiculares; el foramen apical no siempre corresponde al ápice radiográfico; errores durante la interpretación radiográfica por el observador; gasto de tiempo para la toma y procesamiento radiográfico, potencial de riesgo de salud del paciente y profesional.

Custer en 1918, inicia una serie de cuestionamientos al respecto de la cualidad de los tratamientos endodónticos, proponiendo el desarrollo de aparatos que se fundamentan en los principios eléctricos para la obtención de una correcta longitud de trabajo

Sunada en 1962, introdujo un aparato electrónico capaz de medir la resistencia eléctrica de los tejidos bucales, llamado aparato localizador de foramen apical.

Basados en la determinación de valores de resistencia eléctrica en función de dos frecuencias de corriente alterna (lectura de la impedancia frecuencia dependiente).

INGLE JI²¹ (2004) Los métodos más comunes son:

- Métodos radiográficos
- Sentido táctil
- Métodos electrónicos

MÉTODOS RADIOGRÁFICOS

Método de Ingle.

1. Se mide el diente en la Radiografía previa.
2. Se resta un margen de seguridad mínimo de 1.0 mm, por la posible distorsión o amplificación de la imagen.
3. Se fija la regla endodóntica a esta longitud de trabajo tentativa, y se ajusta el tope sobre el instrumento a este nivel.

4. el instrumento se coloca dentro del conducto, hasta que el tope se encuentren en el plano de referencia. A menos que el paciente sienta dolor, en cuyo caso el instrumento se deja a ése nivel, y se ajusta de nuevo el tope de caucho hasta este nuevo punto de referencia.

5. Se expone, revela y fija la radiografía

6. Sobre esta, se mide la diferencia entre la punta del instrumento y la de la raíz. Se suma esto a la longitud original medida con el instrumento dentro del diente. Si a causa de algún descuido el instrumento explorador ha pasado del ápice, se resta esta diferencia

7. A esta longitud ajustada del diente, se resta 1.0mm para coincidir con la terminación apical del conducto radicular en la constricción apical.

WEINE ideó una mejora importante para hacer una evaluación: si en la radiografía no aparece resorción del extremo radicular o del hueso.

8. Se fija la regla endodóntica a este nuevo nivel, corrigiendo y ajustando de nuevo el tope sobre el instrumento explorador.

9. Debido a la posibilidad de distorsión radiográfica, raíces muy curvas y error de operador durante la medición, es muy conveniente tomar una radiografía para confirmar la longitud ajustada. En muchos casos esta inversión adicional de algunos minutos evitara la molestia y el fracaso derivados de la falta de precisión.

10. Una vez confirmada la longitud del diente con precisión, se vuelve a fijar la regla endodóntica en esta medida

11. Se registra esta longitud de trabajo final, así como el punto de referencia coronal en la historia clínica del paciente.

12. una vez más, es importante insistir en que la longitud final de trabajo puede acortarse hasta en un 1mm al enderezar un conducto curvo mediante la instrumentación.

SENSACIÓN TÁCTIL

Se realiza mediante la sensación táctil. El conducto a menudo se constriñe antes de salir de la raíz. Un clínico podrá detectar un aumento en la resistencia conforme la lima se aproxima a los 2 a 3 mm apicales

Este método a menudo es inexacto. Es ineficaz en conductos radiculares con vértice inmaduro y muy inexacto cuando el conducto esta constreñido en toda su longitud o tiene una curvatura excesiva

Este método habrá que considerarse complementario a las radiografías de longitud de trabajo.

METODOS ELECTRONICOS

Estos dispositivos tratan de localizar la constricción apical, la unión cementodentinaria o el agujero apical

Todos los localizadores apicales emplean el cuerpo humano para cerrar un circuito eléctrico. Un lado del circuito del localizador se conecta a un instrumento endodóntico. El otro se conecta al cuerpo del paciente, sea mediante un contacto con el labio de este o por un electrodo sostenido en la mano del enfermo. El circuito eléctrico se completa cuando el instrumento endodóntico avanza en sentido apical desde el conducto radicular hasta que entra en contacto con tejido periodontal. La pantalla en el localizador apical indica que se ha llegado a la zona apical.

SOARES J²² (2002) Puede obtenerse por los métodos de Bregman y de Ingle. Para realizarla con cualquiera de estos métodos se toma una radiografía Periapical del diente en tratamiento, con el instrumento explorador en el interior del conducto.

Con la ayuda de una regla milimetrada, a la luz de un negatoscopio, se determina las medidas utilizadas en la técnica de Bregman:

- a. Longitud del instrumento en esa radiografía, a la que denominamos longitud aparente del instrumento (LAI).

- b. La longitud del diente en esa radiografía, a la que denominamos longitud aparente del diente (LAD).

Podemos plantear una ecuación con la siguiente proporción:

Longitud real del instrumento = longitud real del diente

Long. Aparente del instrumento longitud aparente del diente

$$\text{LRD} = \frac{\text{LRI} \times \text{LAD}}{\text{LAI}}$$

El método de Bregman tiene limitaciones, en especial en los casos en que los conductos poseen curvaturas

METODO DE INGLE:

Para definir la longitud real del diente por este método es necesario observar en la radiografía tomada con el instrumento explorador en el conducto, la relación entre su extremo y el vértice de la raíz: en esa radiografía será posible identificar tres situaciones.

Situación A, El extremo del instrumento no alcanzó el vértice radicular. La longitud del diente corresponderá a la medida del instrumento (L TEx) sumada a la distancia que va desde la punta del instrumento hasta el vértice radicular.

Situación B, el extremo del instrumento esta al mismo nivel del vértice radicular. La longitud del diente corresponde a la del propio instrumento del explorador.

Situación C, El extremo del instrumento quedo por fuera del foramen apical. La longitud del diente será la del instrumento, a la que se deduce el segmento sobrepasado.

Aunque bajo el punto de vista estricto de la medición, esta puede establecerse con más facilidad cuando hay coincidencia entre la longitud de trabajo y la del diente (situación A), desde el punto de vista biológico esta situación es desaconsejable, como también la situación C. El instrumento penetra en el conducto cementario y lesiona el muñón apical o los tejidos periapicales, o ambos, lo que debe evitarse.

Para la medición presupone el uso de radiografías sin distorsiones evidentes.

Cuando la distancia entre la punta del instrumento y el vértice radicular fuera superior a 3 mm ello es señal de que la longitud del instrumento explorador (L TEx) fue inadecuada.

Más allá de la técnica elegida, la necesidad de visualizar el contorno del vértice radicular obliga, muchas veces, a la realización de otras radiografías con pequeñas modificaciones.

CANALDA C²³ (2001) Hay que tomar un punto de referencia, por lo general una cúspide o un borde incisal, que se mantenga estable durante todo el tratamiento.

TÉCNICA RADIOGRAFICA

La secuencia recomendada es la siguiente:

1. Efectuar una estimación aproximada de la longitud de trabajo sobre la radiografía preoperatoria.
2. Preparar la cavidad de acceso radicular en cada conducto
3. Ajustar los topes de las limas según la longitud estimada. Es mejor restar unos 2 mm para compensar el efecto de magnificación de las radiografías y como margen de seguridad.
4. Se avanza con la lima hasta hallar la constricción apical. Si no se alcanza, se elige una lima de calibre inferior y se prueba de nuevo. En la mayoría de conductos es aconsejable precurvar las limas para alcanzar la constricción. No se aconseja usar limas inferiores al calibre 1, para poder visualizarlas mejor en la radiografías.
5. Se efectúa una radiografía con la lima en posición. En los dientes pluriradiculares hay que colocar un instrumento en cada conducto. Para evitar sobreposiciones es conveniente efectuar una proyección en ortorradial y otra como mínimo en disto o mesiorradial, desplazando el cono en uno u otro sentido unos 20-30 °. El conducto que en la placa radiográfica se desplaza hacia el lugar desde donde se ha efectuado la proyección, es el más alejado del cono, es decir el lingual o palatino.
6. La valoración de la situación de la constricción apical se evalúa de forma cuidadosa, con la ayuda de una lupa de aumento. Por lo general, se considera

apropiada una distancia del extremo de la lima hasta la superficie del ápice de 0.5 a 1 mm, incluso 2mm para algunos autores.

Cuando existen reabsorciones óseas es frecuente que existan también reabsorciones apicales. Por ello WEINE recomienda unas pautas generales:

1. Si el periaápice es normal, se sitúa la constricción a un milímetro del ápice radiográfico.
2. Si existe reabsorción ósea y apical, elige una ubicación más corta, a 1.5-2 mm del ápice radiográfico.

LOCALIZADORES ELECTRÓNICOS

Suzuki observó que los valores de resistencia eléctrica eran muy similares en todos los tejidos blandos bucales, aunque los dos electrodos estuvieran situados a distancia.

Basado en este principio, Sunada diseñó un dispositivo para comparar la resistencia eléctrica entre un electrodo conectado a una lima con la de un electrodo situado en la mucosa bucal. La dentina actúa como un aislante eléctrico.

La resistencia de los tejidos periapicales es un valor conocido. Cuando la punta de la lima alcanza los tejidos periapicales, que son conductores, se cierra el circuito eléctrico, actuando el cuerpo del paciente como conductor, con lo que la resistencia eléctrica disminuye de forma súbita y la corriente eléctrica empieza a fluir. El dispositivo se gradúa para identificar el punto en el que la lima sale por el orificio apical.

SENSACIÓN TACTIL

Es ella se confía al introducir la lima en la exploración del conducto. Sin embargo no podemos confiar solo en ella para determinar la longitud de trabajo. Algunos clínicos creen, de modo erróneo, que es fiable en los dientes con necrosis pulpar. En ellos, la última estructura en destruirse son las fibras nerviosas.

2.2.3 RADIOGRAFIA CONVENCIONAL CON PELICULA RADIOGRAFICA

INGLE J²⁴ (2004) La principal desventaja de la radiografía se refiere a su estado físico; es el registro de una sombra, y como tal, la imagen que se observa es de solo dos dimensiones. Como en el caso de una sombra esta puede distorsionarse con facilidad a causa de técnicas inadecuadas y limitaciones anatómicas, o por el procesamiento mismo de la película radiográfica.

La radiografía es un auxiliar indispensable para el diagnóstico, pero debe emplearse con precaución.

CANALDA C²⁵ (2001) Existen 4 factores que pueden influir en la imagen radiológica: el quilovoltaje (Kv) que nos ofrece la calidad de la radiografía o poder de penetración de los rayos; el miliamperaje o cantidad de rayos X emitidos (mA) el tiempo de exposición y la distancia al foco que será la menor posible.

Las diferentes imágenes radiológicas presentaran diversas variables como la densidad, contraste y detalle adecuados.

Las radiografías no son el método diagnóstico de la patología pulpar irreversible, sino un método auxiliar del diagnóstico o prueba complementaria de especial interés para el diagnóstico de la patología periapical

Las radiografías oclusales y periapicales intraorales son las más utilizadas. Las radiografías de diagnóstico se harán, a ser posible, idénticas a las tratamiento endodóncico, para poder compararlas.

Es la más utilizada y de momento imprescindible ya que además de mostrarnos la situación del instrumento respecto al ápice radiográfico, nos da la información acerca de las curvaturas del conducto.

Antes que efectuar se debe permeabilizar el conducto. Se creía que el primer paso tras permeabilizarlo era determinar la longitud de trabajo. Con frecuencia se tenían que utilizar limas de calibres demasiado pequeños para poderlos visualizar en la radiografía.

2.2.4 LOCALIZADORES APICAL ELECTRONICOS

VILLACORTA C²⁶ (2011) LOCALIZADOR ELECTRONICO APICAL DE PRIMERA GENERACIÓN

Hace más de cincuenta años, Suzuki en 1942 publicó un estudio sobre ionoforesis de nitrato de plata amoniacal en dientes de perros. Este autor colocaba la solución argéntica en los conductos radiculares y procedía a dispersarla totalmente colocando un electrodo negativo en contacto con la mucosa oral, así descubrió que la resistencia eléctrica entre un instrumento dentro del conducto radicular y un electrodo aplicado a la mucosa oral, registraba valores consistentes en cualquier porción del ápice entre 39 a 41mA, con una variación mínima. Creándose los LEA de primera generación como el Exactapex, ApexFinder, el Sonoexplorer Mark I y el Sonoexplorer Mark II, también eran llamados LEA de tipo resistencia. Este método, detectó un cambio en la resistencia con una corriente única. El valor de la resistencia es de 6.5 kilohms.

El Exact-A-Pex tiene una pantalla gráfica de barras de LED y un indicador de audio. En un estudio in vivo se determinó que éste LEA tiene una precisión del 55%.

El ApexFinder y el EndoAnalyzer combinan un LEA con un vitalómetro pulpar, se autocalibran con un indicador visual, pero sus reportes de precisión no son muy buenos. Fouad y cols en 1993 compararon las estimaciones de la longitud de trabajo tomadas con el ApexFinder y mediante el método radiográfico, encontraron que éste aparato tenía una exactitud del 67%. En un estudio en el cual las determinaciones de la longitud de trabajo obtenidas con el ApexFinder se compararon con mediciones anatómicas directas; encontraron un 20% de coincidencia entre las mediciones, mientras que un 53% de las mediciones no alcanzaban la verdadera longitud de trabajo por lo que se hablaba de longitud de trabajo corta.

En el año de 1969, fue desarrollado el Root Canal Meter, usando una corriente alterna de 150Hz. Posteriormente fue creado el Endodontic Meter S II, el cual usaba una corriente mucho menor de 5microA. Con estos instrumentos se debía hacer avanzar la lima por el conducto radicular, hasta tocar el tejido periodontal apical, hasta el momento en que la resistencia eléctrica del LEA y las resistencias

eléctricas de la lima y la mucosa bucal fueran iguales, esto indicaba que la lima ha llegado al ápice

Inoue en 1971 desarrolló un sistema de lectura sónico utilizando un circuito de retroalimentación transistorizado de ecualizador y amplificador, con una oscilación de baja frecuencia para desarrollar el sonido. El aparato era llamado el Sono-Explorer. Inoue encontró que era preciso en un rango de -0.5 mm desde el foramen apical durante el 100% de las veces cuando el aparato se afinaba a la frecuencia apropiada en el surco gingival. Posee un indicador audible para determinar cuándo ha llegado al punto deseado del conducto radicular, mediante el cambio en la frecuencia. Se escuchaban 2 tonos pero gradualmente estos se fusionaban en uno a medida que el foramen apical era alcanzado. Finalmente un tono puro individual indicaba que se había llegado a éste. Este dispositivo era calibrado por las bolsas periodontales de cada diente y realizaba la medición mediante la información del oscilador de bucle.

LOCALIZADOR ELECTRONICO APICAL DE SEGUNDA GENERACIÓN

Debido a las limitaciones que presentaron los de primera generación, a finales de los 70s algunos estudios cuestionaron la posibilidad de obtener una localización exacta del ápice en presencia de fluidos conductivos en el conducto radicular o en presencia de forámenes apicales anchos o inmaduros, apareciendo los LEA de segunda generación o de tipo impedancia. Hasegawa en 1979 presentó el Endocarther el cual usó una onda de alta frecuencia de 400 kHz para la realización de la medición; mediante la utilización de un electrodo el cual estaba conectado a una lima y el otro se encontraba conectado a la silla. Este dispositivo tenía la capacidad de hacer una correcta medición en presencia de fluidos dentro del conducto, usando una lima con una cubierta especial gracias a un capuchón de plástico colocado en unas sondas especiales, pero éste se deterioraba y se trababa en la entrada del conducto radicular y tampoco podía ser utilizado en conductos estrechos. El Endocarther utilizaba limas aisladas especiales con una corriente de alta frecuencia. Sin embargo, la desventaja de utilizar estos instrumentos, es que las limas aisladas tienden a enredarse antes del foramen apical en los conducto radiculares no instrumentados.

El Foramatron IV tiene una luz de LED centellante y una pantalla digital, no requiere ningún tipo de calibración. Este aparato utiliza corriente alterna e impedancia para medir la distancia entre la punta de lima y el foramen apical.

Los estudios sobre la precisión de las determinaciones electrónicas de este aparato encontraron que en un 65% de los casos eran exactas. En otro estudio solamente el 32% de los casos las lecturas coincidían con el ápice radiográfico y en 36% de los casos se quedaban cortos. La ventaja de este aparato es que es pequeño, liviano y económico. Los fabricantes de este localizador apical recomiendan el uso de este aparato en conductos secos, libres de Hipoclorito de Sodio o de cualquier material electrolítico.

LOCALIZADOR ELECTRONICO APICAL DE TERCERA GENERACIÓN

En los años noventa surgió la tercera generación, o de doble frecuencia, pues miden la impedancia a dos frecuencias eléctricas distintas: el Apit, también conocido como Endex, el Root ZX, Justy II son los más comúnmente utilizados.

Para lograr entender el principio en que se basan los LEA de tercera generación se requiere una breve introducción. En condiciones normales, el componente reactivo facilita el flujo de corriente alterna, en mayor magnitud para las frecuencias superiores. Por lo tanto, cuando se transmiten dos corrientes alternas a través de un tejido se impedirá con mayor magnitud el paso de la corriente de menor frecuencia. El componente reactivo de un circuito a corrientes de diferente frecuencia cambiará entre sí. Este es el principio en que se basa el funcionamiento de los LEA de tercera generación.

La importancia de un determinado circuito puede ser modificada por la frecuencia del flujo de corriente, por esta razón a este tipo de dispositivos se los denominan dependientes de frecuencia. Es importante recalcar que lo que miden estos dispositivos es la impedancia y no la frecuencia, estas magnitudes relativas de las impedancias se convierten en información de longitud, se ha propuesto el uso del término impedancia comparativa ya que explica mejor el funcionamiento de estos LEA.

Esta generación de LEA es muy similar a la segunda generación con la diferencia que los de tercera utilizan múltiples frecuencias para determinar la distancia a la

que se encuentra el foramen apical. Estos aparatos tienen poderosos microprocesadores en su interior, por medio de los cuales procesan los coeficientes matemáticos y se realizan los cálculos logarítmicos exactos para obtener lecturas más estables.

Los LEA de ápices basados en la impedancia, la cual fue descrita por Hasegawa y col en 1985, como; “se induce resistencia eléctrica cuando existe un pequeño tubo y una perforación hecha de material aislante en un electrolito.

Entre más largo y más pequeño sea el tubo, mayor se vuelve la resistencia”. En la aplicación de este fenómeno al principio del cual opera estos LEA, el diente simplemente se vuelve un tubo hueco largo de pequeño diámetro con baja resistencia en la porción coronal, y un alto valor de resistencia en la región apical de la dentina transparente. Al final del tubo, que corresponde al extremo del diente, hay una fuerte disminución en el valor de la resistencia inducida. El extremo del tubo es el análogo del foramen apical. Al utilizar una lima su punta es infinitamente pequeña en comparación con el área total de la lima. Esto permite la detección de la impedancia inducida por un tubo, incluso en presencia de soluciones electrodos conductivos.

Los avances en tecnología han llevado al desarrollo de los LEA, como el Dentaport ZX, la cual determina la posición del diámetro menor mediante medidas simultáneas de la impedancia en dos frecuencias diferentes 8 y 0.4 kHz. Un cociente de impedancia es calculado, el cual expresa la posición de la lima en el conducto radicular. Este dispositivo trabaja en el mismo principio que el Root ZX original, el cual ha sido probado en numerosos estudios y subsecuentemente se volvió una referencia en la investigación de longitud de trabajo electrónica.

LOCALIZADOR ELECTRONICO APICAL DE CUARTA GENERACIÓN

Hacia el año 2002 se introdujo en el mercado un nuevo LEA llamado Bingo 1020. El fabricante argumenta que éste, puede ser interpretado como la cuarta generación de los LEA. Similarmente a la tercera generación, este aparato utiliza dos frecuencias diferentes de 400Hz y 8KHz, producida por un generador de frecuencia variable. A diferencia de estos últimos aparatos, el Bingo 1020 solo utiliza una

frecuencia a la vez. El uso de una sola señal de frecuencia, elimina la necesidad de filtros que separen las diferentes frecuencias de la compleja señal. Esto evita el ruido inherente de tales filtros y aumenta la precisión de la medición. Además, los cálculos de la posición de la punta de la lima de Bingo 1020 se basan en mediciones de los valores cuadrados promedio de la raíz de las señales; que expresan la energía de la señal medida y es más inmune a los diversos ruidos o distorsiones de la señal que otros parámetros de la señal, tales como la amplitud o la fase que se utilizan en otros aparatos. Por lo tanto la combinación de estas dos técnicas aumenta la precisión de la medición y la confiabilidad del aparato.

En el panel frontal, el Bingo 1020 presenta 3 botones, para su manejo, facilitando su maniobrabilidad. En el lado izquierdo del aparato, tiene dos receptores: el superior para la conexión externa y el inferior, para el cable conector de medición.

INGLE J²⁷ (2004) La clasificación de los localizadores apicales es una modificación de la presentada por McDonald. Esta se basa en el tipo de flujo de corriente y la oposición a él, así como en el número de frecuencia implicada.

LOCALIZADORES APICALES DE PRIMERA GENERACION

Los dispositivos para localización de vértice de primera generación, también conocidos como localizadores apicales de resistencia, miden la oposición al flujo de la corriente directa o resistencia. Cuando la punta del ensanchador llega al vértice en el conducto, el valor de resistencia es de Kiloohms (corriente de 40 mA). Se comunicó que si bien el dispositivo original tenía algunos problemas, era más exacto en los conductos palatinos de los molares y premolares maxilares. En la actualidad, la mayor parte de los dispositivos para la localización del vértice de primera generación están fuera del mercado.

LOCALIZADORES DE SEGUNDA GENERACION

También conocidos como localizadores apicales de impedancia, miden la oposición al flujo de la corriente alterna o impedancia. Inoue desarrollo el Sono Explorer, unos de los primeros localizadores apicales de segunda generación

La principal desventaja es que el conducto radicular tiene que estar razonablemente libre de materiales electroconductores para obtener cifras exactas. La presencia de tejido y soluciones de irrigación electroconductoras en el conducto cambian las características eléctricas y lleva a mediciones inexactas, por lo general más cortas.

Hay otra cuestión: no todos los localizadores apicales incorporan el mismo grado de refinamiento de circuitos electrónicos que ajusta su sensibilidad para compensar el medio intracanalicular o indica en su pantalla que debe cambiarse de un modo húmedo a seco o viceversa.

Pilot y Pitt informaron que la solución de hipoclorito de sodio al 5.25%, la solución de EDTA al 14.45% y la solución salina normal son conductoras, en tanto que el alcohol propílico no los son.

LOCALIZADORES APICALES DE TERCERA GENERACION

El principio en el cual se basan requiere una introducción breve. En condiciones biológicas, el componente reactivo facilita el flujo de la corriente alterna, más para las frecuencias superiores que para las inferiores. Por tanto, un tejido a través del cual dos corrientes alternas de diferentes frecuencias fluyen, impedirá más la corriente de menor frecuencia que la corriente de mayor frecuencia. El componente reactivo del circuito puede modificarse, por ejemplo, conforme cambia la posición de una lima en el conducto. Cuando esto ocurre, las impedancias que ofrece el circuito a corrientes de frecuencia cambiarán entre sí. Este es el principio en el cual se basan.

Puesto que la impedancia de un determinado circuito puede ser influida sustancialmente por la frecuencia del flujo de corriente, a estos dispositivos se les ha denominado “dependientes de frecuencia”. Dado que es la impedancia lo que se mide y no la frecuencia y puesto que las magnitudes relativas de las impedancias se convierten en información de longitud, el término de “impedancia comparativa” es el más apropiado.

2.3 MARCO CONCEPTUAL

CONDUCTOMETRIA U ODONTOMETRÍA:

Rodríguez, C.²⁸ (2014) Tiene por objetivo obtener una medida de longitud, que corresponde a la distancia desde un punto de referencia coronal hasta el punto donde termina la preparación y obturación del canal radicular.

LOCALIZADOR APICAL ELECTRÓNICO

Baumann, M.²⁹ (2008) Endometria, se entiende la determinación de la longitud de trabajo mediante una medición de la resistencia eléctrica

Villacorta, C.³⁰ (2011) Los LEA basan sus mediciones, en la diferencia que existe entre la carga eléctrica de los tejidos del ligamento periodontal y cualquier otro punto del interior del conducto, lo cual es conocido como impedancia; que se define como la relación compleja entre la fuerza eficaz que actúa sobre un área de un dispositivo mecánico o un medio acústico y la velocidad eficaz compleja lineal resultante a través de tal área

RADIOGRAFÍA CONVENCIONAL

Es una técnica imaginaria en las que se observa las estructuras internas del cuerpo, que funciona emitiendo unas radiaciones electromagnéticas (rayos x) que atraviesan el cuerpo en razón de la densidad de los materiales que lo componen.³⁰

2.4 HIPÓTESIS

Existen diferencias significativas entre la conductometría convencional y con localizador apical electrónico en pacientes de la clínica dental de una universidad pública de Loreto 2017

2.4 VARIABLES

Las variables de estudio son:

Variable 1: Conductometría convencional

Variable 2: Conductometría con localizador apical electrónico

INDICADORES E ÍNDICE

Las variables dependientes tienen los siguientes indicadores e índices.

VARIABLES	INDICADOR	Niveles
Conductometría convencional	A 1 mm del ápice radiográfico	Menor de 1mm del ápice A 1 mm del ápice A más de 1 mm del ápice
Conductometría con localizador apical electrónico	Al sonido y luz a 1 mm indicador del localizador apical electrónico	Menor de 1mm del ápice A 1 mm del ápice A más de 1 mm del ápice

CAPITULO III

3.1 METODOLOGÍA

3.1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Cuantitativa.

3.1.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño será no experimental, descriptivo comparativo, transversal.

El esquema que se utilizará será el siguiente:

M1 O1 $M1 = M2$

M2 O2 $M1 \neq M2$

Donde:

M: Muestra

O₁: observación de la variable 1

O₂: observación de la variable 2

3.1.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.1.3.1 Población

La población está constituida por 60 piezas dentarias de pacientes atendidos en la facultad de odontología de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana 2017, por ser pequeña se utilizó toda la población.

*Tipo de muestreo

No Probabilístico, por accidente.

3.2 PROCEDIMIENTOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

3.2.1 Procedimientos de recolección de datos

- Se solicitó autorización por escrito a las autoridades de la Facultad de Odontología UNAP.
- Se solicitó permiso al responsable de la asignatura de Clínica
- Se Identificó la muestra.
- Se hizo firmar la ficha de consentimiento informado

- Se Realizó la conductometria
- Se Llenó los instrumentos.
- Se Analizó la información

CRITERIOS DE INCLUSION Y EXCLUSIÓN

a). Criterios de Inclusión:

- Pacientes con diagnóstico de endodoncia
- Pacientes que aceptaron formar parte de este estudio

b). Criterios de Exclusión:

- Pacientes con diagnostico diferente de endodoncia
- Que no estén de acuerdo en participar en el proyecto de tesis

3.2.2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

a). Instrumento

Se utilizo la ficha de recolección de datos para conductometria convencional y con localizador apical electrónico (formulado por el investigador)

b). Técnica

Se le pide al paciente sentarse derecho, seguidamente se procederá a tomar la conductometria:

Un solo investigador realizara la técnica:

Con Localizador Apical electrónico.

- Se procedió a colocar el clip o gancho metálico en el labio del paciente
- Colocar la lima en el conducto radicular de preferencia una que quede ajustado al diámetro del conducto
- Conectar el gancho de conexión al vástago metálico de la lima
- En ese momento aparecerá en la pantalla del aparato una lectura a través de una línea de barras que va desde el número 2.0 al número 0.0, y se escucha una señal acústica.
- Llevar la lima suavemente hacia apical y al mismo tiempo observando la pantalla hasta que la línea de barras llegue al indicador que está en la parte

superior del número 0.0. Cuando sucede esto se escucha un tono continuo, lo que nos indica la posición de la lima se encuentra en el menor diámetro apical

- Ajustamos el tope de hule al punto de referencia y retiramos el gancho de conexión del vástago metálico
- Quitamos el clip del labio del paciente. Retiramos con mucho cuidado la lima del conducto radicular y medimos la longitud en la regla milimétrica y registramos en el instrumento no 1 de esta manera dejamos establecida la longitud de trabajo.
- Llevamos la lima de nuevo al conducto a longitud determinada por el aparato y realizamos una verificación radiográfica.

Un solo investigador realizara la técnica:

Con Radiografía convencional

- Se colocara a cada paciente el mandil plomado
- Se introducirá la lima de calibre ajustado en el conducto radicular en la longitud determinada con el Localizador apical electrónico, se colocara la placa radiográfica en la posición correspondiente
- Se procederá a irradiar al paciente
- Se revelo el negativo
- Se procedió a realizar las medidas del positivo con la regla milimetrada
- Se recogió los datos.
- Se procesó los datos.
- Se procedió a analizar y elaborar el informe.

3.2.3. Procesamiento de la información.

Se procesó los datos en el programa estadístico informático SPSS 22.0 para Windows.

CAPITULO IV

RESULTADOS

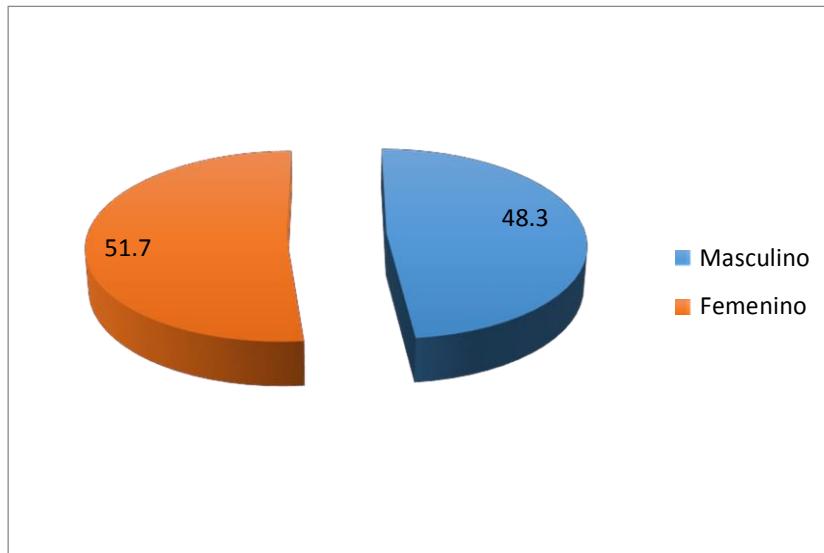
El género femenino y masculino estuvieron representados en similares porcentajes (masculino 48.3 femenino 51.7)

Cuadro N° 01. Distribución de la muestra por sexo.

	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	29	48.3
Femenino	31	51.7
Total	60	100.0

Fuente: Datos de la investigación

Gráfico N° 01. Distribución de la muestra por sexo.



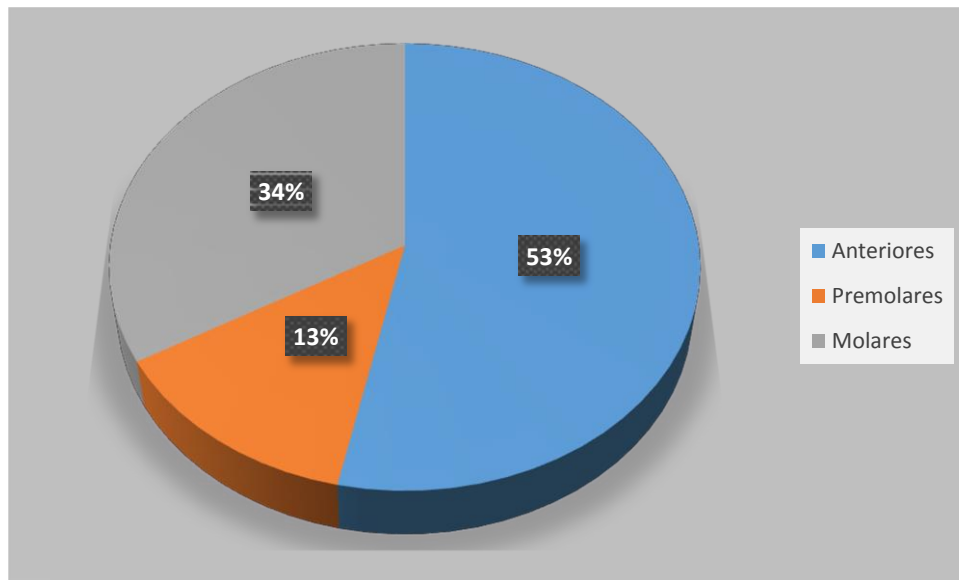
La distribución de la muestra por tipos de pieza fue similar.

Cuadro N° 02. Distribución de la muestra por tipo de pieza.

	Frecuencia	Porcentaje
Anteriores	32	53.3
Premolares	8	13.3
Molares	20	33.3
Total	60	100.0

Fuente: Datos de la investigación

Gráfico N° 02. Distribución de la muestra por tipo de pieza.



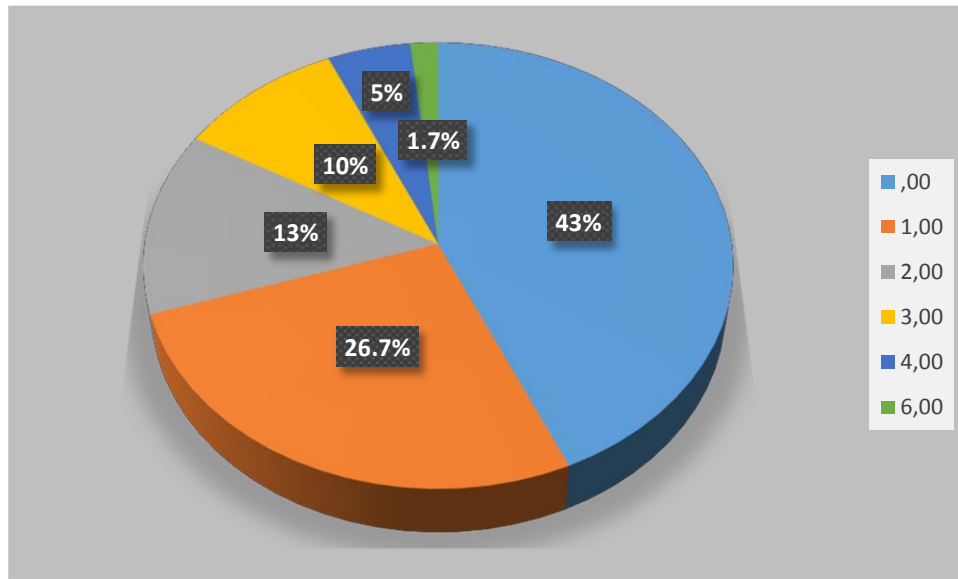
El 43,3% de la muestra no presentó diferencias entre ambos métodos de conductometría, el 26,7% presentó una diferencia de 1mm; el 13,3% de 2mm; el 10% de 3mm; el 5% de 4mm y el 1,7% de 6mm.

Cuadro N° 03. Distribución de la muestra por diferencia en milímetros.

	Frecuencia	Porcentaje
,00	26	43.3
1,00	16	26.7
2,00	8	13.3
3,00	6	10.0
4,00	3	5.0
6,00	1	1.7
Total	60	100.0

Fuente: Datos de la investigación

Gráfico N° 03. Distribución de la muestra por diferencia en milímetros.



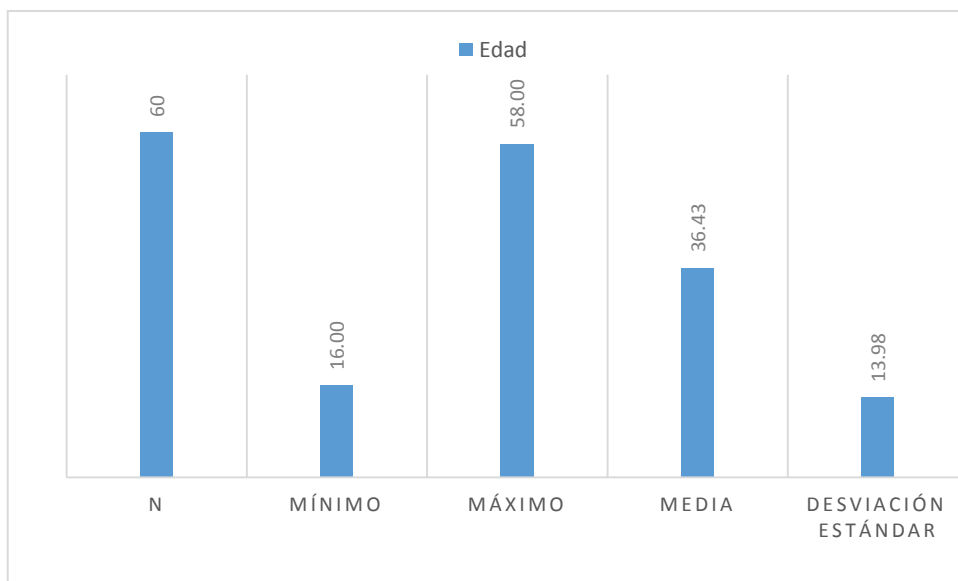
La edad media de la muestra fue 36,43 + 13,98 años; la mínima fue 16 y la máxima 58 años.

Cuadro N° 04. Promedio de edad de la muestra.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Edad	60	16.00	58.00	36.43	13.98

Fuente: Datos de la investigación

Gráfico N° 04. Promedio de edad de la muestra.



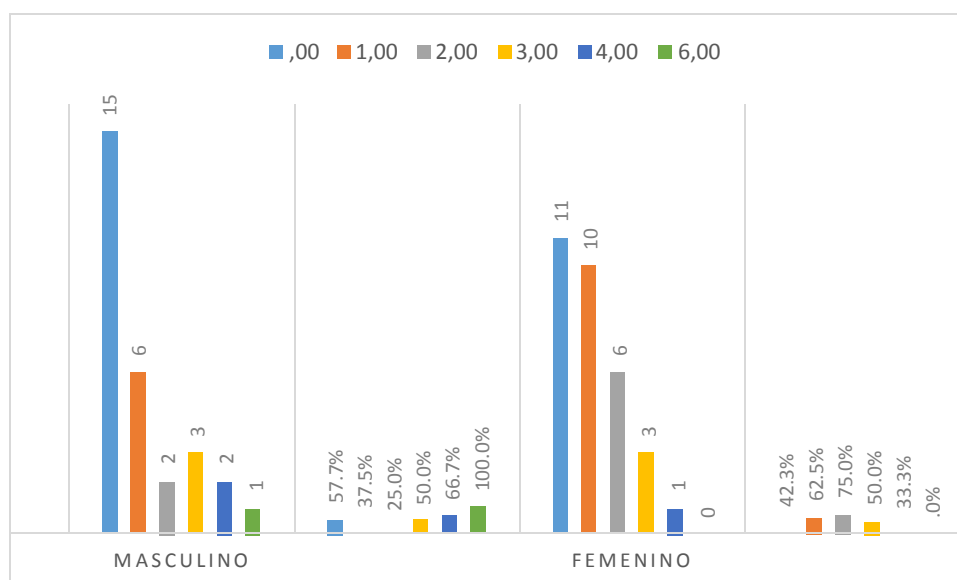
La diferencia de 6mm solo se presentó en el sexo masculino; la diferencia de 4mm fue mayor en el sexo masculino con un 66,7%; la de 1 y 2mm fue mayor en el sexo femenino con el 62,5% y 75% respectivamente; la coincidencia de métodos fue similar 57,7% el masculino y 42,3 el femenino.

Cuadro N° 05. Distribución de la diferencia de medidas según sexo.

			Diferencia						Total
			,00	1,00	2,00	3,00	4,00	6,00	
Sexo	Masculino	Conteo	15	6	2	3	2	1	29
		% dentro de Diferencia	57.7%	37.5%	25.0%	50.0%	66.7%	100.0%	48.3%
	Femenino	Conteo	11	10	6	3	1	0	31
		% Dentro de Diferencia	42.3%	62.5%	75.0%	50.0%	33.3%	.0%	51.7%
Total		Conteo	26	16	8	6	3	1	60
		% Dentro de Diferencia	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: Datos de la investigación

Gráfico N° 05. Distribución de la diferencia de medidas según sexo



Las diferencias de medias de ambos métodos es significativa ($p=0,000$), lo que demuestra que la conductometría con localizador apical electrónico no puede reemplazar a la conductometría convencional.

Cuadro N° 06. Prueba t para comparación de medias de una muestra.

	Test Value = 0					
					95% Intervalo de confianza de la diferencia	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
Localizador	45.921	59	.000	18.03333	17.2475	18.8191
Convencional	42.733	59	.000	18.76667	17.8879	19.6454

Fuente: Datos de la investigación

No existe relación entre la diferencia en la conductometría de ambos métodos y la edad.

Cuadro N° 07. Relación entre edad y diferencias en la conductometría con Localizador Apical Electrónico y Convencional.

		Edad	Diferencia
Edad	Pearson Correlation	1	.121
	Sig. (2-tailed)		.357
	N	60	60
Diferencia	Pearson Correlation	.121	1
	Sig. (2-tailed)	.357	
	N	60	60

Fuente: Datos de la investigación

No existe relación entre la diferencia en la conductometría de ambos métodos y el sexo.

Cuadro N° 08. Relación entre sexo y diferencia en la conductometría con Localizador Apical Electrónico y Convencional.

			Diferencia	Sexo
Spearman's rho	Diferencia	Correlation Coefficient	1.000	.093
		Sig. (2-tailed)	.	.482
		N	60	60
	Sexo	Correlation Coefficient	.093	1.000
		Sig. (2-tailed)	.482	.
		N	60	60

Fuente: Datos de la investigación

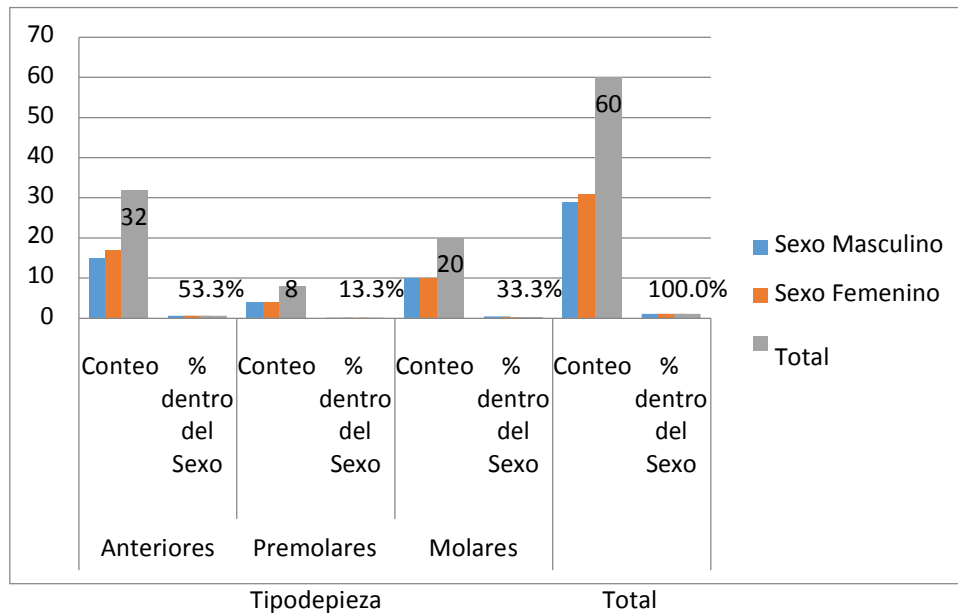
La distribución del tipo de pieza según sexo fue similar; en el masculino 51,7% fueron piezas anteriores; 13,8% premolares y 34,5% molares. En el sexo femenino el 54,8% fueron anteriores; 12,9% premolares y 32,3% molares.

Cuadro N° 09. Distribución del tipo de pieza según sexo.

			Sexo		Total
			Masculino	Femenino	
Tipo de pieza	Anteriores	Conteo	15	17	32
		% Dentro Sexo	51.7%	54.8%	53.3%
	Premolares	Conteo	4	4	8
		% Dentro Sexo	13.8%	12.9%	13.3%
	Molares	Conteo	10	10	20
		% Dentro Sexo	34.5%	32.3%	33.3%
Total		Conteo	29	31	60
		% Dentro Sexo	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: Datos de la investigación

Gráfico N° 06. Distribución del tipo de pieza según sexo



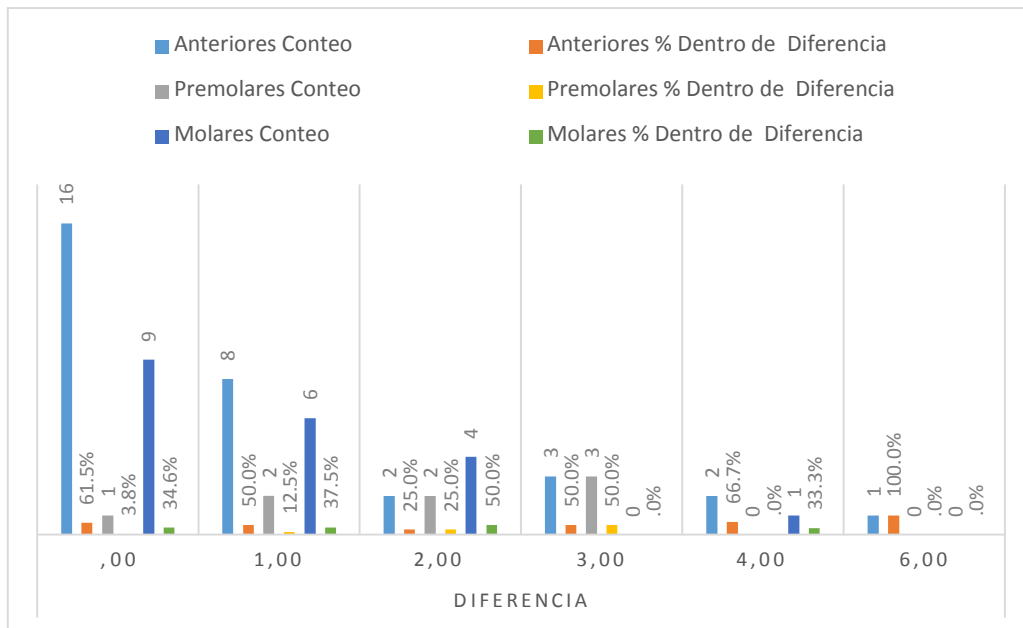
La diferencia de 6mm solo se presentó en dientes anteriores; la diferencia de 4mm fue mayor dientes anteriores con un 66,7%; la diferencia de 2mm fue mayor en dientes molares con un 50,0 %; la diferencia de 1mm fue mayor en dientes anteriores con un 50,0 %; la coincidencia de métodos fue mayor en dientes anteriores con un 61,5%.

Cuadro N° 10. Distribución de la diferencia según tipo de pieza.

			Diferencia						Total
			,00	1,00	2,00	3,00	4,00	6,00	
Tipo de pieza	Anteriores	Conteo	16	8	2	3	2	1	32
		% Dentro de Diferencia	61.5%	50.0%	25.0%	50.0%	66.7%	100.0%	53.3%
	Premolares	Conteo	1	2	2	3	0	0	8
		% Dentro de Diferencia	3.8%	12.5%	25.0%	50.0%	.0%	.0%	13.3%
	Molares	Conteo	9	6	4	0	1	0	20
		% Dentro de Diferencia	34.6%	37.5%	50.0%	.0%	33.3%	.0%	33.3%
Total	Conteo	26	16	8	6	3	1	60	
	% Dentro de Diferencia	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	

Fuente: Datos de la investigación

Gráfico N° 07. Distribución de la diferencia según tipo de pieza.



CAPITULO V

DISCUSION

En nuestro trabajo se encontró que el 43,3% de la muestra no presentó diferencias entre ambos métodos de conductometría, el 26,7% presentó una diferencia de 1mm; el 13,3% de 2mm; el 10% de 3mm; el 5% de 4mm y el 1,7% de 6mm por lo que discrepamos con los resultados de KHANDEWAL D et al (2015)) Las sobreestimaciones de la determinación de WL por Raypex 5, Apex NRG XFR y radiografía fueron 4%, 0% y 40%, respectivamente. Las subestimaciones de la determinación de WL por Raypex 5, Apex NRG XFR y radiografía fueron 76%, 64% y 8%, respectivamente

Se encontró que las diferencias de medias de ambos métodos es significativa ($p=0,000$), lo que demuestra que la conductometría con localizador apical electrónico no puede reemplazar a la conductometría convencional por lo que discrepamos con los resultados del estudio de JAFARZADEH H et al (2017) No hubo diferencias significativas entre la longitud de trabajo obtenida con el localizador de ápice y la obtenida mediante radiografía convencional en cuanto a la medición de los canales mesiolingüales y distales ($P > 0,05$)

Se encontró que las diferencias de medias de ambos métodos es significativa ($p=0,000$), lo que demuestra que la conductometría con localizador apical electrónico no puede reemplazar a la conductometría convencional por lo que discrepamos con los resultados del estudio de lo KHANDEWAL D et al (2015) donde en comparación con la radiografía, ambos EAL no tuvieron diferencias significativas.

Así mismo los resultados de SINGH D et al (2015) En condiciones clínicas, el éxito de Raypex5 fue comparable a la técnica radiográfica en la determinación de la longitud de trabajo en términos de casos aceptables y cortos; así mismo similar a los resultados de PAUCARIMA G (2010) quien encontró que el localizador apical Foramatron IV comparado con el uso de radiografías periapicales, habían diferencias significativas ($p=0,0005$) llegando el localizador apical al 96 % de exactitud, mientras que con el método radiográfico, se obtuvo una exactitud de 56%.

Se encontró que las diferencias de medias de ambos métodos es significativa ($p=0,000$), lo que demuestra que la conductometría con localizador apical electrónico no puede

reemplazar a la conductometría convencional similar a los resultados de VERA NNV et al (2010) Encontrando diferencia significativa $\alpha > 0.05$ entre las medidas con el localizador apical y con métodos radiográficos, así mismo discrepamos con los resultados de OLIVER PR et al (2010) quien No encontró diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes métodos ($p > 0.5$)

Se encontró que las diferencias de medias de ambos métodos es significativa ($p=0,000$), lo que demuestra que la conductometría con localizador apical electrónico no puede reemplazar a la conductometría convencional por lo que discrepamos con los resultados de ACCORSI MT et al (2006) donde los resultados permitieron la comparación entre el método radiográfico y electrónico, mostrando el electrónico ser más eficiente (86.6%) que el método radiográfico (73.3%); sin embargo, no presentaron diferencia estadísticamente significativa ($p= 0.343$).

En nuestro trabajo se encontró que no existe relación entre la diferencia en la conductometría de ambos métodos y la edad.

Se encontró que no existe relación entre la diferencia en la conductometría de ambos métodos y el sexo.

Se encontró que la diferencia de 6mm solo se presentó en dientes anteriores; la diferencia de 4mm fue mayor dientes anteriores con un 66,7%; la diferencia de 2mm fue mayor en dientes molares con un 50,0 %; la diferencia de 1mm fue mayor en dientes anteriores con un 50,0 %; la coincidencia de métodos fue mayor en dientes anteriores con un 61,5%.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

1. El 43,3% de la muestra no presentó diferencias entre ambos métodos de conductometría, el 26,7% presentó una diferencia de 1mm; el 13,3% de 2mm; el 10% de 3mm; el 5% de 4mm y el 1,7% de 6mm.
2. La diferencia de 6mm solo se presentó en el sexo masculino; la diferencia de 4mm fue mayor en el sexo masculino con un 66,7%; la de 1 y 2mm fue mayor en el sexo femenino con el 62,5% y 75% respectivamente; la coincidencia de métodos fue similar 57,7% el masculino y 42,3 el femenino.
3. Las diferencias entre ambos métodos es significativa ($p=0,000$), lo que demuestra que la conductometría con localizador apical electrónico no puede reemplazar a la conductometría convencional.
4. No existe relación entre la diferencia en la conductometría de ambos métodos y la edad.
5. No existe relación entre la diferencia en la conductometría de ambos métodos y el sexo.
6. La diferencia de 6mm solo se presentó en dientes anteriores; la diferencia de 4mm fue mayor dientes anteriores con un 66,7%; la diferencia de 2mm fue mayor en dientes molares con un 50,0 %; la diferencia de 1mm fue mayor en dientes anteriores con un 50,0 %; la coincidencia de métodos fue mayor en dientes anteriores con un 61,5%.

CAPITULO VII

RECOMENDACIONES

- Se necesita realizar más investigaciones para mejorar el uso del localizador apical electrónico
- Se recomienda utilizar ambos métodos para una correcta determinación de la longitud de trabajo
- Se recomienda la utilización de un localizador apical electrónico en pregrado
- Se recomienda un curso demostrativo sobre el uso del localizador apical electrónico

CAPITULO VIII

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jafarzadeh H, Beyrami M, Forghani M. Evaluation of Conventional Radiography and an Electronic Apex Locator in Determining the Working Length in C-shaped Canals. Iran Endod J [Internet]. 2017 [cited 2017 april 10];12(1):60-3. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28179926>
2. Gomide de Moraes AL, Goncalves de Alencar AE, Rodrigues de Araujo EC, Almeida Decursio D, Estrela C. Working Length Determination Using Cone-Beam Computed Tomography, Periapical Radiography and Electronic Apex Locator in Teeth with Apical Periodontitis: A Clinical Study. Iran Endod J [Internet]. 2016 [cited 2017 april 10];11(3):164-68. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4947837>
3. Khandewal D, Ballal NV, Saraswathi MV. Comparative evaluation of accuracy of 2 electronic Apex locators with conventional radiography: an ex vivo study. J Endod [Internet]. 2015 [cited 2017 april 10];41(2):201-4. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25476973>
4. Shingh D, Tyagi SP, Jain A. Comparative evaluation of adequacy of final working length after using Raypex5 or radiography: an in vivo study. J Indian Soc Pedod Prev Dent [Internet]. 2015 [cited 2017 april 10];33(3):208-12. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26156274>
5. Paucarima G, Huamantumba I. Conductometria establecida con el Foramatron IV y la radiografía convencional - Estudio "in vivo". Rev Kiru [Internet]. 2010 [consultado 10 de abril 2017];7(1):13-5. Disponible en: <http://www.usmp.edu.pe/odonto/servicio/2010/Kiru2010v7n1/kiru2010v7n1art3.pdf>
6. Oliver PR, Silíceo G, Luna C A, Lamas R. Exactitud de los localizadores apicales electrónicos frente al método radiográfico convencional en la obtención de la longitud de trabajo en dientes jóvenes. Revista oral [Internet]. 2010 [consultado 10 de abril 2017];(31):503-10. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/oral/ora-2009/ora0931b.pdf>
7. Vera NNV, Escobar PM. Comparación de la longitud de trabajo con tres técnicas de instrumentación por métodos radiográficos y electrónicos en dientes multirradiculares. Revista Paraguay Oral Research [Internet]. 2010 [consultado 10 de

- abril 2017];4(2):101-12. Disponible en:
<http://www.paraguayoral.com.py/revista/a4n2/A4N2-ART08.pdf>
8. Shanmugaraj M, Nivedha R, Mathan R, Balagopal S. Evaluation of working length determination methods: an in vivo / ex vivo study. Indian Dent Res. [Internet]. 2007 [cited 2017 april 10];18(2):60-2. Available from: <https://translate.google.com.pe/translate?hl=es&sl=en&u=https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17502709&prev=search>
 9. Accorsi MT, Geraldes PF, Toledo LR, Kenji NC. Evaluación in vivo de métodos para la determinación de la longitud de trabajo en endodoncia. Revista Med oral [Internet]. 2006 [consultado 10 de abril 2017];8(3):110-14. Disponible en: https://www.imbiomed.com.mx/1/1/articulos.php?method=getDataForDownload&_re_vista=6vid_articulo=39043&pdfFile=Mo063-03.pdf
 10. Rodríguez-Niklitschek C, Gonzalo H, Oporto V. Determinación de la longitud de trabajo en endodoncia. Implicancias clínicas de la anatomía radicular y del sistema de canales radiculares. Int J Odontomast [Internet]. 2014 [consultado el 10 de abril del 2017]; 8(2):177-83. Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/ijodontos/v8n2/art05.pdf>
 11. Baumann M, Beer R. Endodoncia. 2ª ed. España: Elsevier Masson; 2008.
 12. Ingle J, Bakland L. Endodoncia. 5ª ed. México: McGraw-Hill Interamericana editores; 2004.
 13. Canalda C, Brau E. Endodoncia: Técnicas clínicas y bases científicas. 1ª ed. España: Masson; 2001
 14. Soares IJ, Golberg F. Endodoncia: Técnicas y Fundamentos. 2ª ed. Buenos aires: Editorial Médica Panamericana; 2002.
 15. Pitt F. Endodoncia en la Práctica Clínica. 4a ed. McGraw-Hill Interamericana Editores; 1999.
 16. Stock C J, Walker R T, Gulabivala K, Goodman J R. Atlas en color y texto de endodoncia. 2ª ed. España: Harcout Brace de España; 1996.
 17. Rodríguez-Niklitschek C, Gonzalo H, Oporto V, Op cit., p. 12.
 18. Villacorta C. Localización apical electrónica [tesis]. Lima: Universidad peruana Cayetano Heredia, Facultad de Estomatología; 2011.
 19. Baumann M, Beer R, Op cit., p. 23.
 20. Accorsi MT, Geraldes PF, Toledo LR, Kenji NC, Op cit., p. 24.

21. Ingle J, Bakland L, Op cit., p. 25.
22. Soares IJ, Golberg F, Op cit., p. 27.
23. Canalda C, Brau E, Op cit., p. 28.
24. Ingle J, Bakland L, Op cit., p. 29.
25. Canalda C, Brau E, Op cit., p. 30
26. Villacorta C, Op cit., p. 30.
27. Ingle J, Bakland L, Op cit., p. 34.
28. Rodríguez-Niklitschek C, Gonzalo H, Oporto V, Op cit., p. 36
29. Baumann M, Beer R, Op cit., p. 36
30. Villacorta C, Op cit., p.18.
31. Altamirano VH, Cahuaza IVA. ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE CONDUCTOMETRIA CON RADIOVISIOGRAFIA Y RADIOVISIOGRAFIA CONVENCIONAL DEL CONDUCTO MESIOVESTIBULAR DEL PRIMER MOLAR SUPERIOR IN VITRO 2012 [tesis]. Iquitos: Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Facultad de Estomatología; 2012

CAPITULO IX

ANEXO N° 01

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estamos realizando un trabajo de investigación sobre “Conductometria convencional y con localizador apical electrónico en pacientes de la clínica dental de la universidad Nacional de la Amazonia Peruana 2017” para lo cual le realizáremos la conductometria explicándole los tratamientos que Ud. necesite.

Esto como verá a Ud. no le causará ningún daño físico ni psicológico y más bien le permitirá tener conocimiento de su estado y cuidado dental.

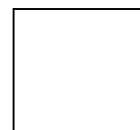
AUTORIZACIÓN

Yo:.....con,DNI:.....

..... acepto de manera libre, voluntaria y sin presión a participar del Trabajo de Investigación: “CONDUCTOMETRIA CONVENCIONAL Y CON LOCALIZADOR APICAL ELECTRONICO EN PACIENTES DE LA CLINICA DENTAL DE UNA UNIVERSIDAD PUBLICA DE LORETO 2017, que está realizando los Bachiller en Odontología: Richard Tom Inga Saquiray y Rubén Vásquez Icomena para lo cual me realizará un procedimientos que me han sido explicados anteriormente de manera clara y detallada.

.....

Firma del paciente



Huella Digital

INSTRUMENTO N° 1**FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA LA CONDUCTOMETRIA
CONVENCIONAL Y ELECTRONICA****I. PRESENTACIÓN**

El presente trabajo será realizado por (02) bachilleres de la facultad de odontología de la Universidad Nacional de la amazonia Peruana, con la finalidad de establecer la diferencia entre la conductometria convencional y con localizador apical electrónico en pacientes de la clínica dental de una universidad pública de Loreto 2017.

Para lograr un trabajo eficaz, solicitamos su colaboración y aceptación para la respectiva toma de conductometria.

II. INSTRUCCIONES

Se le pide al paciente sentarse derecho, seguidamente se procederá a tomar la conductometria:

Un solo investigador realizara la técnica:

Con Localizador Apical electrónico.

- Se procederá a colocar el clip o gancho metálico en el labio del paciente
- Colocar la lima en el conducto radicular de preferencia una que quede ajustado al diámetro del conducto
- Conector el gancho de conexión al vástago metálico de la lima
- En ese momento aparecerá en la pantalla del aparato una lectura a través de una línea de barras que va desde el número 2.0 al número 0.0, y se escucha una señal acústica.
- Llevar la lima suavemente hacia apical y al mismo tiempo observando la pantalla hasta que la línea de barras llegue al indicador que está en la parte superior del número 0.0. Cuando sucede esto se escucha un tono

continuo, lo que nos indica la posición de la lima se encuentra en el menor diámetro apical

- Ajustamos el tope de hule al punto de referencia y retiramos el gancho de conexión del vástago metálico
- Quitamos el clip del labio del paciente. Retiramos con mucho cuidado la lima del conducto radicular y medimos la longitud en la regla milimétrica y registramos en el instrumento no 1 de esta manera dejamos establecida la longitud de trabajo.
- Llevamos la lima de nuevo al conducto a longitud determinada por el aparato y realizamos una verificación radiográfica.

Un solo investigador realizara la técnica:

Con Radiografía convencional

- Se colocara a cada paciente el mandil plomado
- Se introducirá la lima de calibre ajustado en el conducto radicular en la longitud determinada con el Localizador apical electrónico, se colocara la placa radiográfica en la posición correspondiente
- Se procederá a irradiar al paciente
- Se revelara el negativo
- Se procederá a realizar las medidas del positivo con la regla milimetrada
- Se recogerán los datos.

III. Contenido

Código:.....Fecha:.....Hora:.....

Facultad:...ODONTOLOGIA

Edad:.....

Sexo:.....

Numero de diente:.....

Monorradicular:.....

Multirradicular:.....

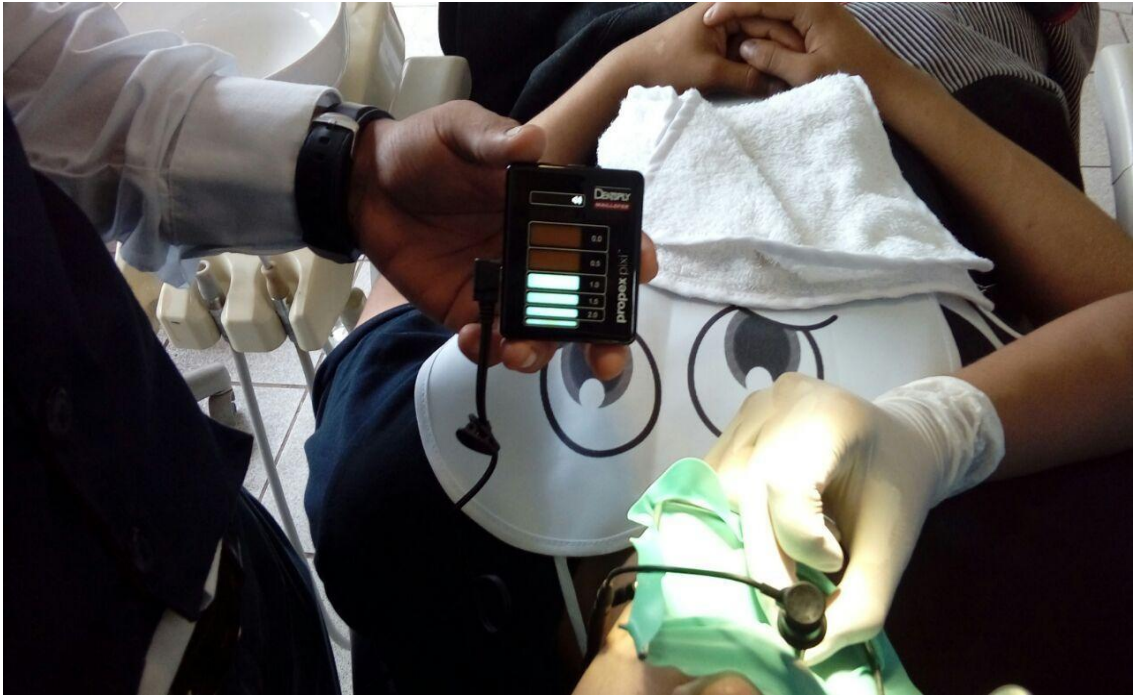
Conductometria	Longitud en milímetros
localizador apical electrónico	
Convencional	
Diferencia	

IV. Valoración

Conductometria	Menor de 1mm del ápice	A 1 mm del ápice	A más de 1 mm del ápice	Diferencia en mm
localizador apical electrónico				
Convencional				

ANEXO N° 03





ANEXO N° 04

