

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Postgrados

**ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE RASPADO Y ALISADO
RADICULAR UTILIZANDO PIEZOELÉCTRICO Y CURETAS
GRACEY EN DIENTES INDICADOS PARA LA EXTRACCIÓN
VISTOS AL MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE BARRIDO**

Dr. Franklin Leonardo Quinche Maldonado

Tesis de postgrado presentada como requisito para la
Obtención del título de Especialista en Odontología mención en Periodoncia

Quito

Diciembre de 2008

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Postgrados

HOJA DE APROBACION DE TESIS

ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE RASPADO Y ALISADO
RADICULAR UTILIZANDO PIEZOELÉCTRICO Y CURETAS
GRACEY EN DIENTES INDICADOS PARA LA EXTRACCIÓN
VISTOS AL MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE BARRIDO

Franklin Leonardo Quinche Maldonado

Dr. Germán Moreno.
Director de la Tesis

Dr. Iván Bedoya.
Miembro del comité de Tesis

Dr. Roberto Campuzano.
Miembro del comité de Tesis

Dr. Marco Medina.
Miembro del comité de Tesis

Dr. Mauricio Tinajero.
Director del Programa de
Especialidades Odontológicas.

Dr. Enrique Noboa.
Decano del Colegio de Ciencias de la
Salud

Dr. Victor Viteri Breedy, Ph.D
Decano del Colegio de Postgrados

Quito, diciembre 2008

© Derechos de autor

Franklin Leonardo Quinche Maldonado

2008

DEDICATORIA

La gratitud es la noble virtud del ser humano en consecuencia dedico el presente aporte producto de mi dedicación esfuerzo y sacrificio a mi madre Herlinda y hermana Crupskaya por todo su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo me permite expresar mis reconocidos agradecimientos en primer lugar al ser supremo, principalmente a mis padres Miguel y Herlinda, como también a mis familiares y amigos y en general a mis conmemorados profesores que desde el inicio hasta la presente han contribuido, contribuyen y contribuirán a realizarme plenamente como profesional.

RESUMEN

El propósito del presente análisis fue comparar la instrumentación de raspado y alisado radicular usando un dispositivo ultrasónico piezoeléctrico versus instrumentos manuales curetas gracey, con respecto a la aspereza, pérdida de sustancia radicular y eliminación de cálculo subgingival, examinados bajo el microscopio electrónico de barrido (MEB). Treinta dientes indicados para extracción con cálculos subgingivales fueron seleccionados tomando en consideración el índice de higiene oral simplificado, y fueron divididos en 2 grupos. En el primero se realizó el raspado y alisado radicular con el piezoeléctrico durante 60 segundos, el segundo grupo se instrumentó con curetas gracey realizando 50 movimientos de raspado y alisado radicular. El análisis en el MEB reveló que la instrumentación radicular a través del piezoeléctrico deja una superficie lisa, al comparar con los drásticos resultados obtenidos a través del raspado y alisado con curetas gracey evidenciando una superficie áspera con pérdida de sustancia radicular. Nuestros resultados mostraron que los dos métodos de instrumentación radicular fueron igual de efectivos en la remoción de cálculos subgingivales. En conclusión el uso del piezoeléctrico en el raspado y alisado radicular produce una superficie lisa y con eliminación aparente del cálculo.

ABSTRACT

The purpose of the present analysis was to compare the scaling and root planing using a device piezoelectric ultrasonic versus hand cures Gracey with regard to roughness surface, lost of substance and removal subgingival calculus examined under scanning electron microscope (SEM). Thirty teeth with subgingival calculus were selected, taken in consideration the hygienic oral simplified index, the specimens were then split into two groups, the first group were scaled and root planned with piezoelectric for 60 seconds, and the other group with cures gracey making over 50 strokes of scaling and root planing. The SEM analysis revealed that the radicular instrumentation through piezoelectric produce a smooth surface. to compare with dramatic results obtained with the cures Gracey showing a rough surface with loss of substance. Our results indicate that two methods of instrumentation were similar effectiveness in subgingival calculus removal. In conclusion the use the piezoelectric into scaling and root planing produces a smooth surface with apparent removal calculus.

TABLA DE CONTENIDO

Portada	
Hoja de Aprobación	
Derechos de Autor	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Resumen	vi
Abstract	vii
Tabla de Contenido	viii
Lista de Figuras	ix
Lista de Fotografías	x
1. Introducción	1
2. Revisión de la Literatura	3
3. Justificación	35
4. Hipótesis	36
5. Objetivos Generales	37
5.1Objetivos Específicos	37
6. Materiales y Métodos	38
7. Análisis de Resultados	51
8. Discusiones	69
9. Conclusiones	75
10. Recomendaciones	76
11. Referencias Bibliográficas	77
12. Anexos	82

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico No. 1	9
Gráfico No. 2	11
Gráfico No. 3	12
Gráfico No. 4	16
Gráfico No. 5	19
Representación Gráfica No. 1	64
Representación Gráfica No. 2	64
Representación Gráfica No. 3	65
Representación Gráfica No. 4	66
Representación Gráfica No. 5	67
Representación Gráfica No. 6	69

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía No. 1	18
Fotografía No. 2	18
Fotografía No. 3	20
Fotografía No. 4	27
Fotografía No. 5	42
Fotografía No. 6	43
Fotografía No. 7	44
Fotografía No. 8	45
Fotografía No. 9	45
Fotografía No. 10	46
Fotografía al MEB No. 1	51
Fotografía al MEB No. 2	51
Fotografía al MEB No. 3	53
Fotografía al MEB No. 4	54
Fotografía al MEB No. 5	54
Fotografía al MEB No. 6	55
Fotografía al MEB No. 7	56
Fotografía al MEB No. 8	56
Fotografía al MEB No. 9	57
Fotografía al MEB No. 10	58
Fotografía al MEB No. 11	59
Fotografía al MEB No. 12	59

Fotografía al MEB No. 13	60
Fotografía al MEB No. 14	61
Fotografía al MEB No. 15	61
Fotografía al MEB No. 16	62

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los componentes centrales del tratamiento periodontal es la eliminación de la biopelícula bacteriana y el cálculo que actúan como reservorio de microorganismos periodontopatógenos. Tradicionalmente, el debridamiento radicular se ha llevado a cabo con instrumentos manuales: curetas, raspadores, limas y azadones. Todos estos instrumentos tienen la característica común de operar puliendo o empujando un borde cortante o filoso a través de la superficie radicular para limpiarla y provocar la disgregación y eliminación de la biopelícula bacteriana y del cálculo. La utilización de la instrumentación manual es exigente desde el punto de vista técnico, toma tiempo, cansa y resulta incómoda para el paciente y el operador ¹. Por consiguiente en los últimos decenios se crearon numerosos raspadores eléctricos. Hasta hace poco, el papel de los aparatos ultrasónicos era el de facilitar la eliminación de cálculos y de manchas supragingivales en razón de sus puntas voluminosas. Los adelantos tecnológicos y los nuevos diseños de los raspadores ultrasónicos innovaron la función de los instrumentos eléctricos oscilatorios en el tratamiento periodontal incluyendo la eliminación de la placa bacteriana subgingival y sus subproductos, operación fundamental para conseguir una superficie radicular biológicamente aceptable permitiendo una superficie lisa y limpia, consiguiendo el restablecimiento de la salud del periodonto y previniendo o minimizando la recolonización de la microflora patógena del área subgingival ²⁶. Entre los ultrasonidos, merece atención principal el piezoeléctrico que posee puntas delgadas, similares a sondas, permitiendo una instrumentación eficaz de bolsas periodontales profundas. Entre sus ventajas tenemos que causa menor daño a los tejidos, hay un mayor confort para el paciente, requiere menor tiempo operatorio y como consecuencia menor cansancio para el

operador, además de ser un dispositivo graduable que posee irrigación, provocando una mayor visibilidad y lavado ⁹. La eliminación de la placa y el cálculo con el piezoeléctrico se logra por la vibración de la punta del instrumento, el spray y efecto de cavitación del líquido refrigerante. En consecuencia la instrumentación con aparatos ultrasónicos se está convirtiendo en una modalidad terapéutica aceptada en el tratamiento periodontal ^{1,24}. Cuando se comprende de forma correcta el objetivo del raspado y el alisado radicular, se hace evidente la urgencia de dominar estas habilidades para lograr el éxito final en cualquier serie de tratamiento periodontal. Dado que los resultados de la tecnología en nuestra profesión deben tener como finalidad el de mejorar cada día los resultados que nuestros pacientes obtienen con nuestros tratamientos, se realizó el estudio con el claro objetivo de valorar la eficacia que tiene la instrumentación radicular ultrasónica utilizando piezoeléctrico sobre la instrumentación radicular manual empleando curetas Gracey en cuanto a la remoción de cálculo subgingival y pérdida de sustancia dental, en pacientes en que se demostró que poseen dientes con enfermedad periodontal indicados para la extracción, los cuales fueron preparados para ser observados al microscopio electrónico de barrido

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. FUNDAMENTOS BIOLÓGICOS DE RASPADO Y ALISADO RADICULAR

Dado el papel demostrado de los microorganismos, en la etiología y patogenia de la enfermedad periodontal, el tratamiento está dirigido en primer lugar a la disminución del número de microorganismos patógenos que se encuentran en contacto con los tejidos periodontales. Así pues, la eliminación mecánica de la biopelícula bacteriana es la base de todos los regímenes de tratamiento periodontal. La contaminación que se produce en la superficie radicular de las raíces involucradas en la enfermedad periodontal, es biológicamente incompatible con la recuperación de los tejidos blandos que la rodean. Esa incompatibilidad es atribuida a la flora subgingival, los cálculos adheridos a la superficie y a la contaminación radicular. Las raíces involucradas presentan cambios en la superficie del cemento expuesto al medio bucal que pueden ser estructurales, citotóxicos y químicos, lo que provoca un reblandecimiento de la estructura del cemento radicular, que se puede detectar clínicamente^{28,46}.

Por medio del raspado y alisado radicular, se consigue la remoción total de los cálculos supra y subgingivales y el alisado de la superficie radicular en la cual se insertan los mismos. Los cálculos deben eliminarse porque siempre se encuentran cubiertos por la biopelícula bacteriana. Además, la parte más periférica del cálculo se encuentra infiltrada por endotoxinas producidas por microorganismos Gram-negativos que habitan la región dentogingival y que también irritan el tejido gingival^{1,18,29}.

El objetivo del raspado y alisado radicular es crear una zona la cual sea biológicamente aceptable con la curación de los tejidos blandos, eliminando la inflamación e infección producida por los gérmenes periodontales dejando una superficie lisa para facilitar la higiene oral. Asimismo debe detener la progresión de la pérdida de inserción clínica y de sostén, disminuyendo la profundidad de la bolsa periodontal todo esto a través de la reparación de una unión epitelial larga. Igualmente debe inducir cambios en la microflora gingival, es decir, cambiar los gérmenes gram negativos patógenos por gérmenes gram positivos benéficos^{10, 32}.

2.2. DEFINICIONES DE RASPADO Y ALISADO RADICULAR

Hace unos 1.000 años. **Albucasi** diseñó un juego de instrumentos para remover el tártaro, y enfatizó que todo el tártaro debía eliminarse para que la boca estuviera sana. Pierre Fauchard, “*el padre de la odontología moderna*” también recomendó el cuidadoso raspaje de los dientes para eliminar el tártaro como un requisito previo esencial para la cura de la enfermedad de las encías, y creó instrumentos para este fin. Hace prácticamente 100 años, Rings subrayó la importancia del raspaje dentario para el tratamiento y la prevención de la enfermedad periodontal⁴³.

Durante generaciones, los clínicos han luchado con la definición de raspado y alisado radicular y los dispositivos utilizados en la instrumentación de dicho proceso. Sin embargo, el principal protocolo es la eliminación o disolución de una establecida biopelícula bacteriana. La pregunta es que tipo de instrumentos manuales o eléctricos es el más eficaz en lograr establecer la salud periodontal. La instrumentación biomecánica son todos aquellos procedimientos que se realizan sobre la superficie de la raíz dental para eliminar los depósitos de placa bacteriana, tártaro y

cemento infectado, con el propósito de erradicar la infección y producir la cicatrización de los tejidos periodontales ^{1,42} .

El Glosario de Términos Periodontales de la Academia Americana de Periodoncia (*Glossary of periodontal terms*) los define: “Raspaje: instrumentación de la corona y de las superficies radiculares de los dientes para retirar placa, cálculos y manchas de estas superficies. Raspaje profundo: para el raspaje subgingival y Alisado radicular: un procedimiento de tratamiento definitivo diseñado para retirar el cemento o dentina superficial rugosos con cálculos adheridos o contaminados con toxinas o microorganismos y lograr una superficie radicular lisa ” ^{1, 2, 14, 18, 29, 42} .

En periodoncia la palabra curetaje se usa para describir el raspado de la pared gingival de una bolsa periodontal para eliminar el tejido de granulación, para facilitar una cicatrización por primera intención. El raspado y alisado radicular comprende varios grados inadvertidos de curetaje. Deberá entenderse que, al efectuar el raspado y alisado radicular se realiza algún grado de curetaje sin intención y se denomina curetaje desapercibido ^{1,43} .

Existen algunos movimientos que se utilizan durante la instrumentación de la superficie radicular entre los que se encuentran el movimiento de raspado cuyo objetivo es desprender y eliminar el cálculo supra y subgingival, el movimiento de alisado radicular utilizado para eliminar cálculo residual de la superficie radicular, tras el movimiento de raspado con un instrumento, y el movimiento exploratorio el cual se utiliza para la evaluación de la superficie dentaria una vez realizado los anteriores movimientos ^{1,4} .

2.3 PRINCIPIOS DEL RASPADO Y ALISADO RADICULAR

El raspado y alisado radicular no son maniobras separadas, todos los principios de raspado se aplican igualmente al alisado radicular, la diferencia es cuestión de grado. La naturaleza de la superficie dental determina el grado en que debe ser raspada y alisada². En superficies de esmalte, la placa y el tártaro provocan inflamación gingival. A menos que se encuentren acanaladas, las superficies de esmalte son un tanto lisas y uniformes. Cuando la placa y el cálculo se forman en el esmalte, los depósitos se insertan por lo general exteriormente a la superficie y no se encuentran trabados en las irregularidades. El raspado simple basta para eliminar por completo la placa y el sarro del esmalte, para dejar una superficie tersa y limpia. Las superficies radiculares expuestas a la placa y el cálculo plantean un problema diferente. Los depósitos de tártaro en las superficies radiculares aparecen a menudo enclavados en las irregularidades cementarias. En consecuencia, el raspado simple no basta para eliminarlos, y es preciso quitar una porción del mismo cemento para suprimir dichos depósitos. Así mismo, cuando el cemento se expone a la biopelícula bacteriana y al medio de la bolsa, sustancias tóxicas, principalmente endotoxinas, contaminan la superficie². Debe eliminarse el cemento infectado, pues cumple un rol significativo ante la presencia y perpetuación de la inflamación.¹⁰ Las sustancias tóxicas provocadas por la biopelícula bacteriana, sólo se fijan de manera superficial a la raíz y no la penetran a profundidad. El retiro de cantidades extensas de dentina y cemento no es indispensable para que las raíces queden libres de toxinas. No obstante, donde el cemento es delgado, la instrumentación puede exponer la dentina. Si bien este no es el objetivo del tratamiento, puede ser inevitable^{6,2}.

El raspado y alisado radicular es una de las técnicas más tradicionales empleadas en el tratamiento de la enfermedad periodontal, asociado a la biopelícula bacteriana. Constituye una instrumentación no quirúrgica y es la piedra angular en la terapia

periodontal. Es utilizado extensamente en la preparación de los pacientes periodontales así como la reevaluación de los fracasos en algunos pacientes con enfermedad periodontal. Esta terapia se encuentra indicada en tejidos inflamados, tejidos gingivales sangrantes, tejidos gingivales edematosos, presencia de bolsa de más de tres milímetros, presencia de factores locales como; biopelícula bacteriana, cálculo, cemento alterado y endotoxinas. Este tratamiento elimina la microflora de la superficie del cemento, y puede ser utilizado para preparar los tejidos para cirugía.^{6, 10}. Entre las limitaciones del raspado y alisado radicular tenemos que cuanto más profundas son las bolsas periodontales, son más difíciles de alcanzar. Por ejemplo la efectividad de esta técnica no quirúrgica, en las bolsas de dientes multiradiculares, en segmentos adyacentes a las furcaciones, zonas adyacentes a variaciones de la anatomía radicular, sean estas: cavidades, perlas del esmalte, en ángulos lineales de superficie radicular, en regiones de tejidos gingivales delicadamente delgados: (caras labiales de incisivos inferiores caras mesiobucales de primeros molares), en áreas o regiones remotas en la cavidad bucal por ejemplo: caras distales de molares, especialmente pacientes con musculatura tensa, en regiones de proximidad radicular y dientes en mala posición¹,
10.

2.3 INSTRUMENTOS PARA EL RASPADO Y ALISADO RADICULAR

Para la eliminación de la biopelícula bacteriana en la terapia periodontal inicial o de mantenimiento se utilizan a menudo dispositivos **manuales, sónicos y ultrasónicos**. Entre los instrumentos manuales, las curetas son los más utilizados. Con las curetas es posible efectuar las acciones de detartraje, debridamiento y alisado radicular. Existen en el mercado dos tipos de curetas, las Universales (Mc Call,

Columbia) que presentan dos extremos activos y por lo tanto permite instrumentar múltiples localizaciones y piezas dentarias, es decir capaces de adaptarse a todas las superficies radiculares y las curetas de Gracey que presentan un sólo extremo activo y son específicas para determinadas superficies radiculares^{1,46}.

2.3.1 Curetas Universales. Están diseñadas para que cada instrumento pueda ser adaptado a todas las superficies dentarias. Sus extremos de trabajo están diseñados en pares para poder atender todas las superficies de los dientes con un instrumento de dos extremos o un par cotejado de instrumentos de un solo extremo. Cada hoja tiene dos bordes cortantes y, las hojas de las curetas tienen una angulación de 90° con respecto a la parte inferior del tallo. La correcta angulación de trabajo de las curetas universales está determinada posicionando el mango paralelo a la superficie que va a ser instrumentada. En cualquier cuadrante determinado, al abordar el diente desde el aspecto vestibular, un extremo de la cureta universal se adapta a las superficies mesiales y el otro a las distales. Cuando el abordaje es desde el aspecto lingual en el mismo cuadrante, es preciso voltear ambos extremos de la cureta universal de extremo doble, dado que las hojas son como imágenes de espejo. Ambos extremos de la cureta universal sirven para trabajar con instrumentos los dientes anteriores. No obstante, en la dentición posterior, por el acceso limitado a las superficies distales, es posible usar un solo extremo de trabajo para tratar tanto las superficies mesiales como las distales usando sus dos bordes de corte. Al adaptar la hoja de la cureta universal, lo más posible del borde de corte debe tocar, la superficie del diente, excepto en superficies convexas estrechas como los ángulos línea. Si bien todo el borde cortante debe tocar el diente, la presión ha de concentrarse en el tercio inferior de la hoja durante las maniobras de raspado. Sin embargo, en el transcurso de los movimientos de alisado radicular, la

presión lateral debe distribuirse uniformemente a lo largo del borde de corte. No obstante, las curetas universales poseen adaptabilidad limitada para el tratamiento de las bolsas profundas en las que la migración apical de la inserción expone las furcaciones, las convexidades radiculares y las depresiones del desarrollo. Por tal motivo, muchos estomatólogos prefieren las nuevas modificaciones de las mismas, específicas para zonas determinadas y diseñadas especialmente para el raspado y el alisado radicular subgingivales en pacientes periodontales ^{2, 22, 30}.

2.3.2 Curetas Gracey. Son probablemente la más utilizadas para hacer raspado y alisado radicular y curetaje subgingival. Son el instrumento de elección para el raspado suave y el alisado radicular en bolsas periodontales. Están diseñadas para ser utilizadas en superficies dentarias específicas, se adaptan fácilmente a las áreas de difícil acceso y constituyen el instrumento ideal para las afecciones de furcas, los defectos del desarrollo y las concavidades de las raíces. Son un juego de instrumentos específicos para determinadas regiones. La serie completa de curetas Gracey comprende dieciséis extremos de trabajo. Cada extremo de trabajo es un semicírculo, que se observa si se corta transversalmente. (Grafico 1)

Las diseñó el Dr. Clayton H. Gracey, de Michigan, Estados Unidos, a mediados del decenio de los treinta, cuatro características de su diseño motivan que las curetas Gracey sean peculiares: son específicas para zonas determinadas, sólo se emplea un borde cortante en cada hoja, la hoja se curva en dos planos y aparece "excéntrica". Cada una de estas características influencia directamente la manera en cómo se emplean las curetas Gracey, y es preciso analizarlas por separado ^{14, 22}.

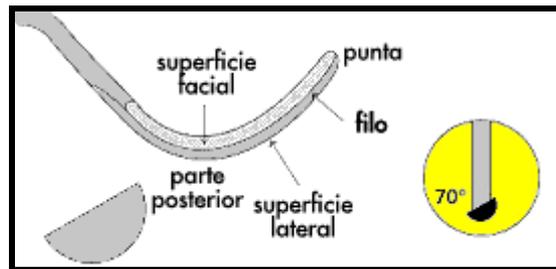


Grafico 1. Tomada de Sitio oficial de Hu-Friedy en español: <http://www.hu-friedy.de/espania/parodonto/graceycurettes/graceycurettes.html>

Especificidad regional. Son siete los pares de curetas en el juego. Las curetas Gracey números 1-2 y 3-4 sirven para dientes anteriores. Las número 5-6 pueden utilizarse en los dientes anteriores y los premolares. Las superficies vestibulares y linguales de la dentición posterior se instrumentan con las curetas Gracey núms. 7-8 y 9-10. Las Gracey números. 11-12 están diseñadas para las superficies mesiales de los dientes posteriores, y las números. 13-14 se adaptan a las superficies distales de la dentición posterior. Es posible emplear una cureta Gracey en otra zona de la boca diferente de aquélla para la que se diseñó específicamente, si se comprenden y aplican los principios generales relativos a estos instrumentos. Las curetas Gracey no se tienen que reservar de manera exclusiva para los pacientes periodontales. De hecho, muchos estomatólogos las prefieren para el raspado general debido a su excelente adaptabilidad 1, 14, 30 .

Las curetas Gracey poseen un tallo largo, curvado y funcional. El diseño original del tallo es flexible con un propósito: el tallo aumenta la sensibilidad táctil del clínico durante la instrumentación, y no sólo le proporciona una buena adaptación, sino que también transmite una importante información táctil acerca de la superficie del diente. Alternativamente se fabrica un instrumento con tallo rígido, para eliminar depósitos moderados de cálculo. La desventaja de utilizar curetas de tallo rígido es que

no han sido diseñadas para un raspado y alisado radiculares definidos, pues la rigidez del tallo disminuye la sensibilidad táctil del clínico. Los principios generales para el uso de las curetas Gracey son esencialmente los mismos válidos para las curetas universales: Se debe determinar cual es el borde cortante correcto, inspeccionando visualmente la hoja y se confirma adaptando un poco este borde al diente con el cuello inferior paralelo a la superficie del diente, inmediatamente, asegurar que el cuello inferior está paralelo a la superficie de la raíz en la que se trabajará, utilizando apoyos digitales intrabucales, dependiendo de la zona a trabajar, para tener el máximo control y acción de muñeca brazo, pudiendo utilizar fulcros extrabucales. Es importante dejar que la muñeca y antebrazo asuman esfuerzo del movimiento en lugar de flexionar los dedos ^{1,30}.

Han aparecido dos nuevas curetas Gracey en el mercado. Las modificaciones en estas curetas han hecho que la instrumentación con las Gracey sea aún más adaptable que la que se conseguía con el diseño original. La cureta Gracey After-Five posee un tallo terminal más largo que la media (Grafico 2). La extensión del tallo terminal en 3 mm aumenta su accesibilidad en el interior de bolsas periodontales de más de 5 mm de profundidad. Las Gracey Mini-Five poseen un extremo de trabajo más corto y pequeño que permite un mejor acceso a zonas estrechas y confinadas de la boca ³⁰.

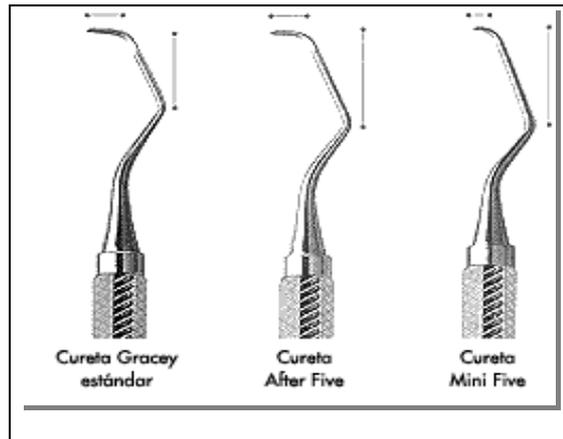


Grafico 2. Tomada de Sitio oficial de Hu-Friedy en español: <http://www.hu-friedy.de/espania/parodonto/graceycurettes/graceycurettes.html>

Durante la inserción, la angulación del extremo de trabajo respecto a las superficies del diente es cerrada 0° . Una vez el instrumento ha llegado al fondo de la bolsa periodontal y se siente resistencia del epitelio de inserción en el dorso de la cureta la angulación entre la superficie del diente y el borde cortante se abre hasta $45-90^\circ$. La angulación exacta estará determinada por el tipo de movimiento que se utilice. Esto depende del grado de eliminación de depósitos o de alisado de la superficie requerido ^{14,30}.

Las curetas Gracey, especialmente indicadas para la eliminación del cálculo subgingival y el alisado radicular, no necesitan realizar ningún tipo de angulación debido a que su parte activa presenta ya el ángulo de 70° ³³. (Grafico 3).

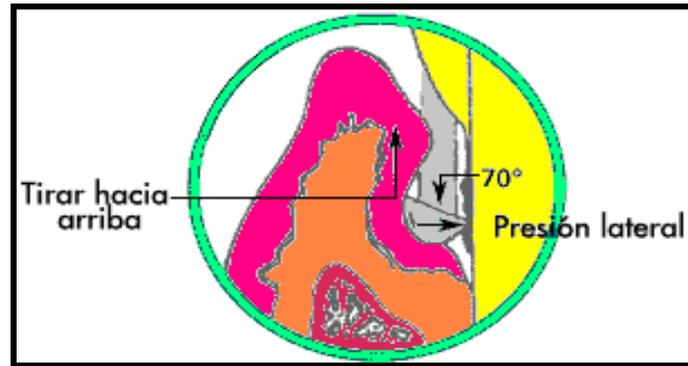


Grafico 3. Tomada de Sitio oficial de Hu-Friedy en español: <http://www.hu-friedy.de/espania/parodonto/graceyettes/graceyettes.html>

Después de realizados los movimientos de trabajo y de finalización, se inserta nuevamente la sonda en la bolsa y se reevalúa la superficie radicular. Se considera la superficie adecuadamente tratada cuando el operador, mediante la sonda periodontal, puede detectar una superficie radicular “suave” y “dura”⁴¹. La importancia de eliminar el cemento “contaminado” durante el alisado radicular fue cuestionada por varios autores. Nyman y col. (1986, 1988) monitorearon el resultado de la terapia periodontal quirúrgica en sitios en los que los dientes fueron expuestos a extensas instrumentaciones radiculares para eliminar todo el cemento y algo de dentina, comparado con la suave eliminación de placa para dejar una mayor cantidad de placa de cemento radicular. Los autores observaron que en pacientes con adecuado control personal de placa, ambos procedimientos resultaron excelentes para la curación de los tejidos blandos. Esta observación fue confirmada por Oberholzer y col. (1996), quienes concluyeron a partir de un estudio que establecer una superficie radicular suave y dura no es un factor crítico en la terapia periodontal. Esto significa que la “sobreinstrumentación” durante la terapia no quirúrgica puede causar mas daño que beneficio. Algunos autores como Rabbani y col. (1981), Magnusson y col. (1984) y

Sherman y col (1990) sostienen que pueden quedar restos de placa y cálculo (aproximadamente en 90%) aun después de una cuidadosa y repetida instrumentación subgingival en bolsas mayores a 5 mm⁴¹.

La rugosidad de la superficie radicular influye significativamente en el establecimiento de la biopelícula. Estudios in vivo proveen evidencia de una positiva correlación entre una superficie rugosa y la proporción de acumulación de la biopelícula supra y subgingival antes que una insuficiente higiene oral diaria. Comúnmente, el objetivo de la terapia de raspado y alisado radicular es remover completamente la biopelícula y el cálculo que inducen y perpetúan una respuesta inflamatoria en los tejidos periodontales adyacentes produciendo una superficie limpia y lisa que va a favorecer a cambiar la flora patógena de la bolsa periodontal, permitiendo de esta manera una correcta cicatrización de los tejidos de soporte periodontal. Con respecto a la influencia específica de la aspereza de la superficie radicular en la colonización bacteriana, el logro de una superficie lisa ha sido recomendada por Bollen (1996) y Leknes (1997) como punto final del tratamiento radicular⁴⁴.

2.3.3 DISPOSITIVOS ULTRASÓNICOS

Los instrumentos de motor como scalers sónicos y raspadores ultrasónicos, se utilizan tanto para aplicación supragingival y subgingival. Independientemente del tipo de instrumento utilizado, los depósitos bacterianos son eliminados por raspado o movimiento de martilleo de la punta activa sobre la superficie radicular y luego son barridos por la irrigación fría utilizada. Los sistemas de raspadores oscilatorios se dividen en raspadores sónicos y raspadores ultrasónicos y estos últimos en piezoeléctricos y magnetostrictivos^{1, 46, 48}.

El uso del ultrasonido en odontología fue propuesto por Catuna (1953), con el objetivo de cortar la estructura dentaria, más tarde el trabajo realizado por Zinner (1955), mostró que el ultrasonido podría ser usado para retirar los depósitos de cálculo de los dientes. El raspado ultrasónico se volvió un procedimiento aceptado, y se declaró que éstos instrumentos eran una alternativa aceptable y eficaz para la remoción del cálculo (Mc Coll y Syzmid 1960) ^{21,27}.

Las piezas de mano del raspador sónico se inventaron durante el decenio de 1960 y operan mediante el aire comprimido del equipo dental. Un eje rotatorio excéntrico de la pieza de mano genera vibraciones con frecuencias de 3000 a 8000 ciclos por segundo. Las vibraciones se dirigen a la punta del raspador, que entonces oscila, según la presión de aire, con una amplitud de hasta 1000 um en un movimiento casi circular. Gracias a este patrón de oscilación, la placa y el cálculo se eliminan por movimiento de golpeteo (Figura 4). Los instrumentos sónicos proveen un simple y disminuido mecanismo, tienen una alta intensidad de ruido por la descarga de aire y presión necesaria para producir el movimiento de la punta a través del reóstato ¹.

Los ultrasonidos pueden ser piezoeléctricos o electromagnéticos dependiendo de cómo se genere la fuerza en ellos. En el decenio de 1950 se introdujeron los raspadores ultrasónicos magnetostrictivos (p.ej., Dentsplay Cavitron, Odontosson), la electricidad sobre los metales, crea vibraciones y produce calor intenso durante su uso, este efecto es llamado magnetoestritivo que funcionaba mediante un núcleo metálico compuesto de tiras de aleación níquel – cromo o un inserto de ferrita colocado dentro de la pieza de mano, dentro de ésta un resorte genera un campo electromagnético alternante que dilata o contrae el material ferromagnético. Las vibraciones que se producen van a la punta del raspador magnetoestrivo y generan oscilaciones con amplitudes de 13 a 72 um y un patrón de movimiento elíptico (Grafico 4), a

frecuencias de 20 000 a 45 000 Hz. y entre 18 000 y 45 000 ciclos por segundo. Así, según la angulación de la punta del raspador en relación con la superficie dentaria, se produce un movimiento de martilleo o raspado de mayor o menor intensidad ^{1, 15, 27,}

39

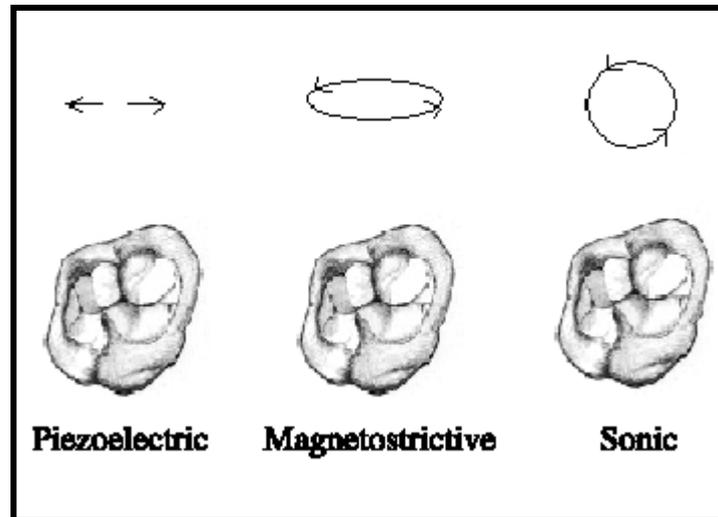


Grafico 4. Movimientos y orientación de las puntas de los Instrumentos Sónicos y Ultrasónicos. Tomado de Arabaci T. (2007)

Los raspadores piezoeléctricos operan entre 25 000 y 50 000 ciclos por segundo, los cambios en la dimensión del cristal de cuarzo causados por la aplicación de la corriente alterna generan la vibración. El modo de oscilación resultante de la punta del raspador piezoeléctrico es estrictamente lineal con amplitudes hasta de 72 μm , la punta nunca deja la superficie del diente, disminuyendo la formación de rugosidades radiculares y produciendo un mayor confort para el paciente (tabla 1). El modo de acción de la punta es de golpeteo o raspado de acuerdo con la dirección de la punta del raspador en la superficie dentaria. Esos transductores son hechos de materiales piezoeléctricos que presentan un fenómeno llamado efecto piezoeléctrico. El efecto piezoeléctrico fue descubierto por Pierre y Jacques Curie, en 1880, y consiste en la variación de las dimensiones físicas de ciertos materiales sujetos a campos eléctricos.

Lo contrario también ocurre, o sea, la aplicación de presiones. Las dimensiones totales de la punta piezoeléctrica son menores que las de la punta magnetostrictiva. Sin embargo, la porción de la punta que entra en contacto con el diente varía de tamaño. Al contrario de la punta magnetostrictiva, la punta del aparato piezoeléctrico está unida al mango. Debido a que no se crea un campo magnético, con este sistema se genera poco calor. Sin embargo, se sigue suministrando agua a la punta para evitar el sobrecalentamiento debido a la fricción creada entre esta y la superficie dentaria ^{15, 27, 37}.

Comparación de las Características de los Instrumentos Sónicos y Ultrasónicos

<i>Tipo de Instrumento</i>	<i>Ciclos por segundo</i>	<i>Movimiento de la Punta</i>
Instrumento Sónico	2 500 a 7 000	Circular
Ultrasonido Magnetoestrivo	20 000 a 45 000	Elíptico
Ultrasonido Piezoeléctrico	25 000 a 50 000	Lineal

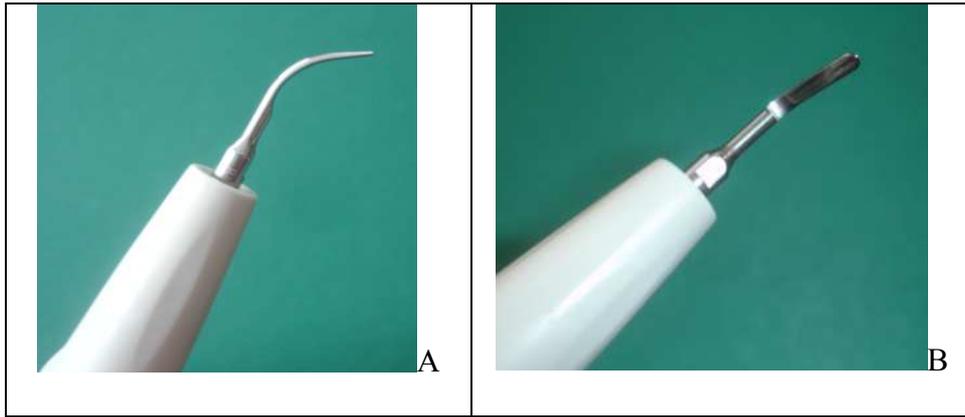
Tabla 1. Comparación de las Características de los Instrumentos Sónicos y Ultrasónicos. Tomado de Daniel & Harfst. Dental Higiene Concepts 2004

Todas las funciones del piezoeléctrico están controladas por un microprocesador que hace que la unidad sea totalmente segura y fiable. De este modo, se puede utilizar el mismo soporte de mano con diferentes puntas desde el raspado hasta la endodoncia. La superficie recubierta con nitro-titanio dota a los instrumentos de una resistencia más alta en comparación con los instrumentos ultrasónicos convencionales. Los juegos de instrumentos se suministran en mini cajas individuales, que sirven tanto para la conservación, como también para la esterilización ³³.

La vibración producida por el efecto piezoeléctrico desprende calor, por lo que la punta del instrumento está refrigerada por un chorro de agua que cumple una triple misión: a) refrigerar el núcleo productor de vibraciones, b) lubricar la punta del instrumento para controlar la producción de calor en el diente, y c) lavar y arrastrar los cálculos desprendidos. Las puntas que se acoplan al piezoeléctrico pueden ser muy variadas, es así que se dispone de puntas en forma de espátula o cola de castor (Fotografía No 2. B). Se usan en caras vestibulares y linguales o palatinas. (Fotografía 1) Puntas anguladas y delgadas, se utiliza para eliminar el cálculo de los espacios interproximales y para insinuarla subgingivalmente en la remoción del cálculo subgingival (Fotografía No 2.A). Punta similar a un cincel para depósitos muy densos y puentes de sarro. Al igual que en la forma manual, se sostiene el instrumento en forma de lapicero modificado y se apoyan los dedos firmemente en los dientes adyacentes, de forma que el mango del instrumento siga el eje mayor dentario y el extremo activo siga el contorno de la superficie dentaria^{33, 48}.



Fotografía No. 1 Diferentes tipos de puntas del piezoeléctrico Bonart



Fotografía No 2 . Punta angulada fina (A) Punta plana cola de castor (B)

Se coloca la punta de trabajo del instrumento con una angulación de 15-30° sobre la superficie del diente. Los movimientos de la punta deben ser cortos, continuos y suaves. Se recomiendan movimientos oblicuos en superficies labiales y linguales, y movimientos verticales en caras proximales. Los movimientos de presión son innecesarios ya que la energía vibratoria de la punta es la que desprende los depósitos ³³,

48 .

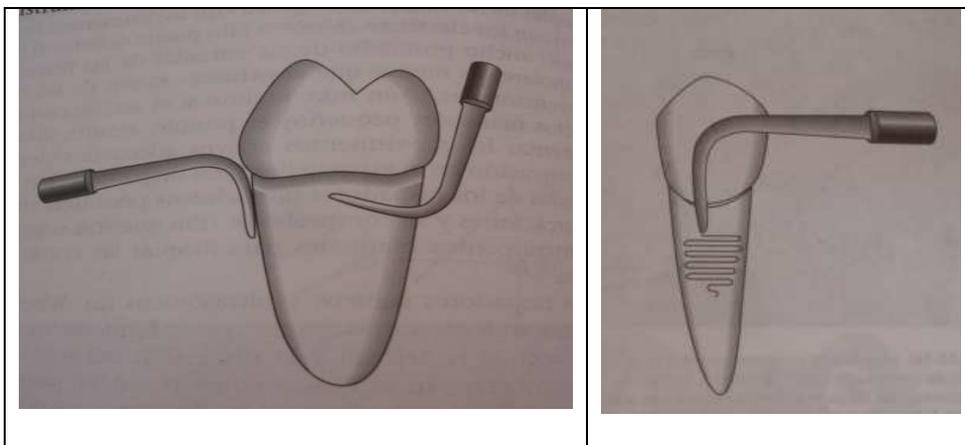


Grafico 5. Debridamiento completo de la superficie radicular se logra mediante movimientos horizontales superpuestos a modo de serpentina en sentido corono-apical. Tomado de Carranza. 2004

2.4 EFECTOS BIOLÓGICOS DEL ULTRASONIDO

El ultrasonido cuando atraviesa un tejido es absorbido y puede elevar la temperatura local. Los cambios biológicos debidos a esto, serían los mismos que la elevación fuera provocada por otro agente. La tasa de absorción del ultrasonido aumenta con su frecuencia. Al usarse los ultrasonidos se describe la ocurrencia de un fenómeno denominado cavitación (Fotografía No 3), siendo este un fenómeno físico que se produce en un flujo del agua cuando esta expuesto a vibraciones ultrasónicas; consiste en la liberación de oxígeno y formación de un rocío "spray" alrededor del instrumento. Las micro gotas formadas producen implosión y por lo tanto tiene un efecto de arrastre o barrido. En el caso de células biológicas o macromoléculas en suspensión acuosa, el ultrasonido puede alterarlas estructuralmente y/o funcionalmente a través de la cavitación ^{10, 15, 21, 31, 48} .



Fotografía No 3. ***Efecto de Cavilación de la punta del ultrasonido Bonart utilizado en el presente análisis.***

2.5 DEBRIDAMIENTO PERIODONTAL ULTRASÓNICO

Las endotoxinas son un fenómeno de superficie la cual esta ligeramente adherida al cemento pero no integrada en el cálculo. Los instrumentos ultrasónicos son capaces de retirar endotoxinas de la superficie radicular sin retirar el cemento o dentina o sin

provocar una alteración significativa de la superficie radicular. Existen alteraciones importantes en el efecto producido sobre la rugosidad radicular y su posterior curado cuando se ha realizado el tratamiento tanto con instrumento manual, sónicos o instrumentos ultrasónicos. Por otro lado, las puntas de plástico que se insertan en las unidades sónicas o ultrasónicas consiguen dejar libre la superficie radicular de barrillo dentinario. Es evidente, pues, que los instrumentos ultrasónicos pueden ser superiores a los instrumentos manuales con respecto a la ausencia de barrillo dentinario después de la instrumentación radicular. Ciertamente, las propiedades fisiológicas asociadas con la operación mecánica de los generadores que producen el ultrasonido tienen efectos beneficiosos. El spray de agua, necesario para refrigerar el tipo de punta ultrasónica y la actividad cavitacional transmitida a oscilación ultrasónica de la punta demuestran, una facilidad para retirar la placa superficial. Otro beneficio potencial, es el efecto acústico, el cual puede ser beneficioso en el efecto de limpieza de la superficie radicular. Debido a los movimientos rápidos del extremo de la punta, las burbujas de vapor formadas en la niebla de agua implosionan con desprendimiento de energía ^{10, 39, 42, 48}.

Puede conseguirse la disgregación de los depósitos a través de varios mecanismos entre los cuales vale mencionar los siguientes:

- Vibración mecánica de la punta
- Descarga de energía ultrasónica durante el cambio de fase en el límite que separa el cálculo del cemento
- Otra fuente de energía puede ser el movimiento de cavitación ³⁹.

Las depresiones radiculares, las furcaciones y las superficies radiculares en el fondo de bolsas infraóseas estrechas son difíciles de limpiar apropiadamente con empleo de instrumentación manual, siendo en estos casos muy útil emplear puntas finas con el aparato de ultrasonidos ⁴¹.

El extremo de la punta debe ser aplicado a la superficie radicular con presión muy ligera, y debe ser movido sobre la superficie con movimientos de barrido, orientando la punta de vibración paralela a la superficie del diente para evitar daño en la superficie radicular. Siempre se debe usar la sonda periodontal para verificar el estado de la superficie radicular después de la instrumentación ⁴¹.

2.6 EFECTOS DEL RASPADO Y ALISADO ULTRASÓNICO SOBRE LA DENTINA Y LA PULPA

La eliminación del cemento y la exposición de los túbulos dentinarios se producen debido a la instrumentación de las superficies radiculares. Se debe evitar una instrumentación excesiva de las superficies radiculares, especialmente de aquellas con exposición clínica. La sensibilidad postoperatoria puede ser reducida a través de una cuidadosa instrumentación subgingival y evitando un detartraje supragingival exagerado desde el margen gingival hacia la corona. Se ha demostrado que los dientes con raíces que exhiben compromiso periodontal, tienen un mayor porcentaje de bacterias viables dentro de los túbulos dentinarios, lo que puede causar una respuesta inflamatoria dentro de la pulpa que a su vez se manifiesta como sensibilidad radicular ³.

El raspador ultrasónico genera calor, que es refrigerado por agua. Sin embargo, si se utiliza una cantidad de agua insuficiente para reducir el calor o si el instrumento se mantiene en contacto con un área del diente durante más de unos pocos segundos, la temperatura de la cámara pulpar puede alcanzar niveles peligrosos. La conductividad térmica de las restauraciones y el grosor de la estructura dental que separa el instrumento de la pulpa afectan la probabilidad de una elevación de la temperatura pulpar. Abrams, Saghy y Walmsley, han medido el aumento de temperatura de la

pulpa debido a la transferencia de energía acústica desde la punta, a través del refrigerante de agua, hasta el diente. El aumento observado en la temperatura sugiere que sólo el 3,6 % de la energía que se gastaba fue absorbida por el diente causando una elevación de temperatura, lo que indica que el trauma pulpar es bastante improbable. Sin embargo, el flujo de agua ha de ser constante y el instrumento se debe mantener móvil en todo momento para reducir la posibilidad de trauma pulpar. Los mismos autores demostraron que el agua cavitante tenía un efecto limpiador que contribuía significativamente a la eficacia global de la punta vibratoria de ultrasonidos. Esto subraya la importancia de un flujo adecuado de agua hacia la punta durante los procedimientos ultrasónicos²⁰.

2.7 INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES DEL RASPADO Y ALISADO RADICULAR USANDO ULTRASONIDO

Las indicaciones y contraindicaciones del raspado ultrasónico no difieren mucho de las determinadas para el uso de los instrumentos manuales en el tratamiento periodontal inicial. Se conocen numerosos intentos de investigar la calidad esto es el grado de aspereza o sustancia radicular después de diferentes modalidades de raspado. No obstante, los resultados son controvertidos y difíciles de comparar por que los diseños de los estudios y los resultados varían mucho¹.

Entre sus desventajas constan que hay menor sensibilidad táctil, produce contaminación con aerosol, deben evitarse las zonas restauradas con resinas compuestas (composite), especialmente las restauraciones de clases IV y V, cuando se raspa con ultrasonidos, puesto que el instrumento tiende a causar filtrado marginal que provoca la

tinción marginal la pérdida de retención. El raspado con ultrasonidos está contraindicado en los pacientes con marcapasos porque las frecuencias sonoras del raspador pueden trastornar el mecanismo electrónico con interferencias electromagnéticas. Aunque la mayor parte de los últimos modelos de marcapasos tienen protecciones para prevenir estas interferencias, es poco prudente someter al paciente a dicho riesgo. Tampoco debe utilizarse en pacientes con osteomielitis local, infecciones gingivales cíclicas crónicas, trastornos de nutrición de naturaleza debilitante crónica, diabetes no controlada grave o neoplasias locales de naturaleza metastásica. No debe usarse en tejidos jóvenes en crecimiento, las vibraciones de la punta ultrasónica pueden dañarlos o en pacientes sometidos a tratamiento inmunosupresor, con antibióticos y/o corticosteroides de forma prolongada. En pacientes con hepatitis, SIDA y tuberculosis debido a que pueden provocar infección en el clínico o en otros pacientes. Los pacientes con problemas respiratorios también deben controlarse, ya que podrían aspirar algún microorganismo y sufrir una infección potencialmente peligrosa, así como aquellos con problemas pulmonares crónicos como asma, enfisema o fibrosis quística^{20, 33, 37, 42, 48}.

2.8 SEGURIDAD DEL ULTRASONIDO

Durante los procedimientos de raspado y alisado radicular con ultrasonidos, la mala aplicación de la punta sobre la superficie radicular o una sobreinstrumentación no intencional del área subgingival puede causar alteraciones como rasguños, canales, y áreas y descamación del diente. Estos daños aumentan potencialmente con un aumento de la fuerza del ultrasonido (de nivel medio a alto). Esto se revela por el tiempo de instrumentación, la angulación y diseño de la punta, tipo de angulación del diente, el nivel de poder de la unidad, la agudeza de la punta de trabajo, la presión de la

instrumentación, todos estos factores son importantes en el grado de daño de la superficie radicular^{27, 31, 37, 42}.

Los instrumentos deben eliminar con eficacia y rapidez el cálculo muy adherido al principio del tratamiento periodontal, mientras que en la terapéutica de mantenimiento los instrumentos deben remover la biopelícula mientras que eliminan un mínimo de sustancia radicular. Si se asume que hay una correcta angulación de la cureta, el número de movimientos de raspado y la fuerza lateral aplicada representan los dos parámetros principales que influyen en la eficacia de los instrumentos manuales. Sin embargo, la eficacia y la seguridad de los dispositivos oscilatorios eléctricos también dependen del tiempo de instrumentación, fuerza lateral, la angulación de la punta del raspador y la regulación de la potencia del instrumento. Además las interacciones de los parámetros de trabajo crean un patrón muy complejo de eliminación de sustancia¹.

Con respecto a la seguridad del instrumento, es aceptable un defecto de 50 μm de profundidad al cabo de 40 segundos de instrumentación (tiempo promedio dedicado al desbridamiento de una superficie radicular durante el mantenimiento en un año). Así, este instrumento puede usarse con seguridad si su punta se angula en sentido paralelo a la superficie radicular y las fuerzas aplicadas no exceden de 2 N. En los raspadores ultrasónicos piezoeléctricos poseen un patrón de oscilación lineal, la eliminación de sustancia radicular de estos instrumentos esta influida en su mayor parte por la angulación de la punta del raspador. El mayor incremento de la profundidad del defecto se halló cuando la angulación de la punta se aumento de 45 grados a 90 grados. En contraste, la fuerza lateral y la potencia del instrumento no

influyen de manera significativa en la pérdida de sustancia. Sin embargo, si la punta se angula en sentido paralelo a la superficie radicular, la profundidad crítica del defecto puede mantenerse por debajo de 50 μm , incluso si se usan fuerzas de aplicación hasta de 2 N. Numerosos dispositivos ultrasónicos magnetoestrivos han sido sugeridos como una alternativa para la instrumentación radicular. Acorde a previas investigaciones realizadas por Bardesten (1984) los ultrasonidos proveen iguales efectos en la remoción de la biopelícula, cálculos, endotoxinas bacterianas comparadas con la instrumentación manual y además dejando una superficie suave con mínima aspereza.^{1, 44}

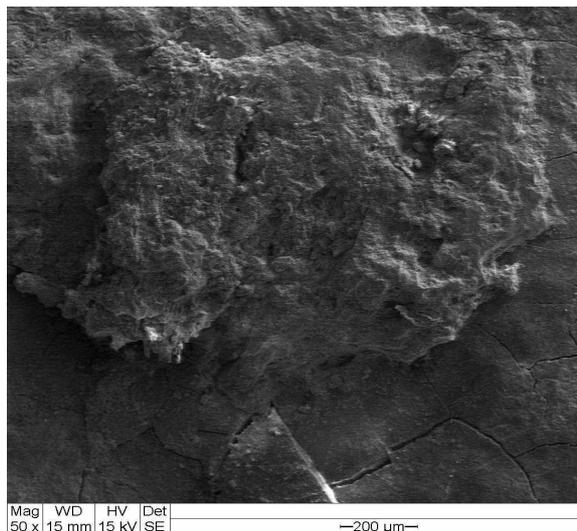
La posición de la Academia Americana de Periodontología ha sugerido que la eliminación completa del cemento no debe ser un objetivo en la terapia periodontal. Diversos estudios han establecido que las endotoxinas se absorben débilmente por la superficie radicular, y pueden ser eliminada mecánicamente con facilidad, superponiendo los movimientos del inserto de un ultrasonidos⁴⁸.

3. DEFINICIÓN DE CÁLCULO DENTAL

Los cálculos son masas calcificadas adherentes que se forman sobre las superficies de dientes naturales y prótesis dentales. (Figura 7) El cálculo es placa mineralizada que puede ser supra o subgingival. El supragingival es visible y yace en posición coronaria a la cresta del margen gingival, por lo general es blanco o blancuzco-amarillento, los depósitos más abundantes de cálculos supragingivales se producen con mayor frecuencia en superficies vestibulares de molares superiores adyacentes al conducto de Stenon y en la superficie lingual de incisivos inferiores adjuntas al

conducto de Wharton, tienen una consistencia dura arcillosa y se desprenden fácilmente de la estructura dentaria ^{1, 35, 36}.

El cálculo subgingival se encuentra debajo de la cresta de la encía marginal, por lo general en bolsas periodontales y no es visible en un examen de rutina, la determinación de la localización y extensión de este cálculo requiere una evaluación cuidadosa, es denso, duro, parduzco o negrusco, de consistencia pétrea y firmemente adherido a la superficie radicular. En cuanto a la significación clínica del cálculo, se ha asociado durante mucho tiempo a las enfermedades periodontales; actualmente sigue la controversia de su papel en el inicio y/o la progresión de la enfermedad. Sin embargo, no se discute que una fase de la reducción y control de la periodontitis incluye la completa eliminación de los depósitos calcáreos. En estos depósitos anidan grandes volúmenes de microorganismos activos que irritan los tejidos blandos adyacentes con sus productos colaterales ^{1, 35, 36}.



Fotografía No 4. Cálculo adherido a una superficie de cemento observada al MEB 50X

3.1 ESTADIOS EN LA FORMACIÓN DEL CÁLCULO

Las primeras etapas de formación de cálculo son idénticas a las del desarrollo de la biopelícula bacteriana, el depósito de una película y su rápida colonización por cocos gram positivos. La película se forma de modo subgingival como supragingival. Los cocos dominan el primer depósito, pero al quinto día la placa se torna en una estructura muy filamentosa y semeja la matriz del cálculo maduro descalcificado. Los microorganismos parecen envueltos en una sustancia fundamental fibrilar, amorfa o ambos. La calcificación puede comenzar unos días después del asentamiento bacteriano y se identifica como un foco dentro de la placa adyacente a la película. La mineralización continúa con la aparición de más focos que se agrandan y se juntan. A nivel supragingival, las superficies más cercanas a los orificios de salida de las glándulas salivales se mineralizan primero. En la zona subgingival el comienzo de la calcificación es más lento. El mecanismo de mineralización parece ser el mismo en las dos zonas pese a la fuente de sales minerales de la región subgingival es el líquido gingival y no la saliva. Después de un tiempo la mayor parte de la placa se calcifica. Sin embargo, siempre hay cierta placa no mineralizada en la superficie de la porción mineralizada. La mineralización comienza en la matriz interbacteriana; continúa alrededor de las paredes de las bacterias, y por último por dentro de las células bacterianas. Un segundo patrón de mineralización, como el de la brucita, no necesita abarcar la matriz orgánica, pero hace uso de la franja mineralizada preexistente para su base¹.

Este cálculo está compuesto por una matriz orgánica de placa bacteriana, en la que iones calcio (Ca^{++}) y fosfato (PO_4^-) cristalizan formando una masa dura. La formación no es simplemente una precipitación de iones, sino un depósito ordenado de capas de

crystal en una matriz. La mineralización se produce con el inicio del crecimiento cristalino en los puntos de nucleación de la matriz orgánica. Las propias bacterias pueden calcificarse intracelularmente. El cálculo subgingival no está estratificado, sino que es homogéneo. Está cubierto por una delgada capa de microorganismos que no está tan densamente aglutinada como la capa supragingival. No contiene los cristales característicos de la placa supragingival asociados con el cálculo. El contenido mineral del cálculo supragingival es aproximadamente el 37% del volumen; el contenido mineral del cálculo subgingival es aproximadamente el 58% 59. La hidroxiapatita constituye aproximadamente el 55% de los componentes inorgánicos, siendo el fosfato octocálcico (25%), la whitlockita (15%) y la bruxita (5%), las sales restantes. El cálculo supragingival comprende fundamentalmente cristales en forma de plaqueta de fosfato octocálcico y en forma de aguja de hidroxiapatita. El cálculo subgingival está compuesto fundamentalmente por cristales de whitlockita. Se han identificado una amplia variedad de oligoelementos en el cálculo, entre los que se incluye el cobre. El cálculo supragingival tiene aproximadamente la misma cantidad de calcio que el cálculo subgingival, pero el cálculo subgingival presenta una concentración mayor de cinc y de estroncio, y el cálculo supragingival tiene mayores concentraciones de magnesio ^{1, 35, 36} .

3. 2 ADHESIÓN DEL CÁLCULO

El sarro dental suele adherirse firmemente a las superficies dentarias. De ahí que se pueda esperar que la eliminación del sarro subgingival sea bastante difícil. La razón por la que se adhieren con firmeza a la superficie dentaria es que la película que está por debajo de la placa bacteriana también se calcifica. Esto a su vez produce un íntimo contacto con el esmalte, el cemento o los cristales de dentina. Además las irregularidades de la superficie están también penetradas por los cristales del sarro

por lo que éste queda virtualmente trabado en el diente. Este es el caso del cemento de una raíz expuesta, en el que se presentan pequeñas fosas o irregularidades en los sitios de inserción previa de las fibras de Sharpey. Las superficies radiculares irregulares pueden ser el resultado de lesiones cariosas y de la pérdida de pequeñas áreas de cemento por resorción, cuando el ligamento periodontal todavía permanecía en la superficie radicular. En estas condiciones puede resultar extremadamente difícil eliminar todos los depósitos de cálculos sin sacrificar parte de los tejidos duros de la superficie radicular⁴¹.

4. MECANISMO DE CURACIÓN PERIODONTAL LUEGO DE RASPADO Y ALISADO RADICULAR

La enfermedad periodontal conlleva un proceso inflamatorio de origen bacteriano que afecta a los tejidos del periodonto y provoca la destrucción de los tejidos de soporte del diente. Este proceso inflamatorio destructivo en realidad es consecuencia de una interacción no adecuada entre la microflora oral y los mecanismos defensivos del huésped. El objetivo final del tratamiento periodontal buscará mantener los dientes en una situación de salud, función y confort relativo, al mismo tiempo que debe mantener las expectativas estéticas del paciente. Para lograr este objetivo global, la primera fase del tratamiento consiste en el control de la causa de la enfermedad y su objetivo es detener el proceso de destrucción tisular. Se denomina fase Etiológica, fase Higiénica, o relacionada con la causa. Mediante el control de la placa bacteriana y el control de la flora potencialmente periodontopatógena, busca modular la respuesta inmunoinflamatoria. Los procedimientos incluyen la instrucción del paciente en hábitos de higiene oral, la eliminación del cálculo dental (supragingival y subgingival) y del cemento radicular contaminado, y la modificación de aquellos factores locales que

favorecen el acumulo de placa bacteriana. “Digamos que, el objetivo biológico de esta fase de tratamiento es conseguir una superficie radicular lisa, limpia y biocompatible con los tejidos del periodonto”⁴⁷.

5 ANTECEDENTES DEL USO DE LOS DIFERENTES DISPOSITIVOS MANUALES Y ULTRASÓICOS

La eliminación del cálculo subgingival y la resultante topografía del cemento radicular producto de la instrumentación periodontal subgingival es motivo de controversia. Desafortunadamente, las comparaciones entre estudios acerca de este tema son difíciles debido a las grandes diferencias entre los diseños de los mismos. Las variaciones en las condiciones periodontales como: estudios in vitro o in vivo, profundidad del sondaje, técnica de instrumentación, grado de angulación, experiencia del operador pueden influir en los resultados⁴⁶.

Es así que Pameijer y col. usando el microscopio electrónico, no encontró diferencia en la topografía radicular cuando los dientes fueron instrumentados utilizando ultrasonidos e instrumentos manuales, estos últimos removieron sustancialmente mas estructura dental que los aparatos ultrasónicos, la instrumentación de una superficie de dentina pulida mediante instrumentos manuales fue observada bajo el microscopio, sin embargo, estos remueven mas estructura dental dejando una superficie áspera cuando fueron comparadas con la instrumentación ultrasónica¹².

Mientras que Jhones y col. (1972) trataron 52 dientes usando curetas de carburo tungsteno y instrumentos sónicos y ultrasónicos antes de la extracción y fueron

examinados a través de la microscopía electrónica (MEB), 26 dientes resultaron completamente libres de cálculos después del tratamiento. No encontraron diferencias en la eficacia en la remoción de cálculo entre los varios instrumentos usados, los instrumentos ultrasónicos causaron ligero daño sobre la superficie radicular mientras que los instrumentos sónicos y las curetas causaron un sustancial daño ¹².

La comparación entre instrumentos ultrasónicos y manuales en cuanto a la remoción de sustancia dental indican que los instrumentos manuales remueven más sustancia radicular (**Rosenberg 1975**) mientras que **Pameijer (1972)**, reportó que los ultrasonidos también remueven sustancia dental. De acuerdo a estos estudios, la remoción de la superficie radicular con un movimiento de alisado remueve 1-20 μm y ésta variedad depende del sitio del diente, la fuerza aplicada al instrumento, la forma de la punta y si la superficie radicular fue expuesta o no ²⁷.

Así mismo, **Tagge (1975)** concluyó en su estudio sobre las técnicas de tratamiento que: microscópicamente y clínicamente el uso de instrumentos manuales y ultrasónicos, acompañados de una adecuada higiene oral mostraron mayor efectividad en la reducción de niveles de gingivitis, profundidad de bolsas, y niveles de ganancia de inserción que la higiene oral sola ¹².

Por otra parte, **Wilkinson y Maybury (1982)**, en sus estudios con microscopía electrónica encontraron que la superficie radicular, tratada con curetas era lisa y llana y no albergaba pequeñas partículas de cálculo. Las superficies tratadas con instrumentos ultrasónicos mostraban cortes y fracturas con la apariencia de espinas irregulares. Ellos concluyeron que los dos métodos de instrumentación son iguales y efectivos en

la remoción de la materia extraña de los dientes, pero las curetas producen una superficie más suave y lisa que los instrumentos ultrasónicos ¹² .

Khatiblout y Ghodssi (1983) estudiaron el efecto de las asperezas radiculares sobre la curación del tejido blando después de un tratamiento quirúrgico. 18 dientes de 12 pacientes con una periodontitis severa fueron divididos en 2 grupos. El colgajo de Widman modificado fue realizado en ambos grupos. En uno de los grupos se hicieron ranuras superficiales sobre la superficie radicular con el objetivo de obtener una superficie áspera después del alisado radicular. La curación fue evaluada 4 meses después de la cirugía. Los resultados indicaban que no había diferencia significativa entre los dos grupos en términos de reducción de la profundidad del sondaje y ganancia de inserción. Ambos grupos mostraron ganancia de inserción y reducción en la profundidad de la bolsa periodontal como resultado del tratamiento quirúrgico. Concluyendo que la curación clínica no es afectada por los grados y variaciones de aspereza de la superficie radicular ¹³

La remoción de la estructura dentaria fue también estudiada por Ritz y col. **(1991)** 360 muestras de 90 dientes extraídos fueron preparados usando 4 diferentes instrumentos curetas, aparatos ultrasónicos, instrumentos sónicos, y fresas diamantadas. Doce movimientos fueron usados con una apropiada fuerza clínica de aplicación. La pérdida de sustancia radicular fue medida con un instrumento diseñado específicamente para esta investigación. Solamente una delgada capa de sustancia radicular (11.6 μm) fue removida por el ultrasonido, comparado a las pérdidas mayores producidas con el air-scaler (93.5 μm), la cureta (108.9 μm) y con la fresa

(118.7 um). El ultrasonido causó la menor cantidad de pérdida de sustancia radicular mientras que la fresa de diamante causó la mayor cantidad de pérdida radicular ¹².

Busslinger y col. (2001), encontraron que la cantidad de cálculos remanentes fue similar después de ser removidos por instrumentos ultrasónicos magnetoestrivos (Cavitron Jet SPS with Slimline insert) y piezoeléctricos (Sonosoft KAVO Innovations-GmbH) y una cureta universal (M23A) y concluyen que la instrumentación manual y ultrasónica son igualmente efectivos en la remoción de placa bacteriana y cálculos. ²⁷.

La revisión sistemática realizada en 2002 por Tunkel J, Heinecke A y Flemmig TF sobre la comparación de la eficacia del raspaje subgingival realizado con ultrasonidos y del manual en el tratamiento de la periodontitis crónica concluye que existe evidencia de que no hay diferencia significativa entre el desbridamiento mecánico y el manual, siendo el desbridamiento ultrasónico o sónico más rápido que el manual (4).

Lea y Landini (2006), indican que el raspado subgingival con ultrasonidos, no sólo retira el cálculo de manera eficaz como la instrumentación manual, si no que además destruye las bacterias y reduce el nivel de endotoxinas, debido al efecto mecánico de cavitación, producido por las burbujas de agua que lisan las paredes celulares bacterianas ²¹.

Una excesiva cantidad de estructura dentaria puede ser removida durante el alisado radicular. Especial atención se debe tener en cuenta de no sobreinstrumentar

la superficie radicular. **Riffle (1953)**, encontró que era imposible distinguir entre cemento y dentina una vez que han sido sometidos a procedimientos de raspado y alisado. Cuando la dentina era removida una zanja en forma de V era creada cerca del límite amelo-cementario ¹².

6. JUSTIFICACIÓN

El presente análisis se justifica ya que estos dispositivos ultrasónicos han llegado hace poco tiempo a nuestro país y no existe evidencia científica sobre los efectos de los mismos, especialmente el piezoeléctrico en la remoción del cálculo y sus efectos sobre la superficie dentaria durante el raspado y alisado radicular, comparada

con la instrumentación manual con curetas gracey, el mismo que servirá como referencia en investigaciones futuras para estudiantes y profesionales.

7. HIPÓTESIS

El raspado y alisado radicular, usando el piezoeléctrico es más efectivo en la remoción de cálculo de la superficie radicular, dejando una superficie lisa, tomando menos tiempo y con más confort para el paciente y el profesional comparándola con la instrumentación mecánica realizada con curetas Gracey.

8. OBJETIVOS:

8.1 OBJETIVO GENERAL:

Comparar la efectividad del raspado y alisado radicular mediante el uso de piezoeléctrico y curetas Gracey a través de la observación al microscopio electrónico de barrido en dientes con extracción indicada.

8.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Determinar el resultado que tiene sobre la superficie radicular la instrumentación manual con curetas Gracey y ultrasónica utilizando el piezoeléctrico, en cuanto a dejar una superficie lisa visto al microscopio electrónico de barrido.
- Determinar el resultado que tiene sobre la superficie radicular la instrumentación manual con curetas Gracey y ultrasónica utilizando el piezoeléctrico, en cuanto a rugosidad visto al microscopio electrónico de barrido.
- Establecer el resultado que tiene sobre la superficie radicular la instrumentación manual con curetas Gracey y ultrasónica utilizando el piezoeléctrico, en cuanto a la pérdida de sustancia radicular, visto al microscopio electrónico de barrido.
- Determinar que método de instrumentación radicular utilizando curetas Gracey y piezoeléctrico, remueven de manera más efectiva el cálculo dental subgingival

9. MATERIALES Y MÉTODOS

9.1 DISEÑO DEL ESTUDIO

Este esquema descriptivo se inicio a partir de un grupo, denominado "casos", constituidos por un grupo de dientes que fueron instrumentados a través del

piezoeléctrico. Y un grupo "control" dientes instrumentados con la técnica de instrumentación radicular manual convencional utilizando curetas gracey

9.2 UNIVERSO - MUESTRA

Tomando en cuenta la demanda de pacientes con dientes comprometidos periodontalmente donde se recomienda su extracción, que acudían a la clínica de la Universidad San Francisco de Quito y costo de los procedimientos de observación al microscopio electrónico de barrido, se calculó una muestra de 30 dientes, de los cuales 15 dientes fueron instrumentados utilizando piezoeléctrico y 15 dientes instrumentados con curetas gracey.

9.2.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

La población sujeto de estudio, fueron pacientes con una edad comprendida entre 18 a 65 años de edad, sin considerar el sexo, dientes que presentaban enfermedad periodontal avanzada con pérdida de inserción de más de 6 mm y que estaban indicadas para extracción. Además que presentaban presencia de gran cantidad de depósitos de cálculo. Los dientes tenían que presentar una categoría de cálculo entre 2 y 3 de acuerdo con el Índice de Higiene Oral Simplificado (IHO-S) (Greene y Vermillonn 1964) ¹.

Los pacientes no deberían haber recibido terapia periodontal por lo menos durante seis meses previos al análisis. Una carta de donación voluntaria de los dientes extraídos fue firmado por escrito por todos los pacientes que ingresaron al análisis (ANEXO 1).

Criterio para calificar el componente de cálculos (CI- S) del Índice de Higiene Oral Simplificado (HIO-S)

0	<i>No hay cálculos presentes</i>
1	<i>Cálculos supragingivales que cubren no más de un tercio de la superficie dentaria expuesta</i>
2	<i>Cálculos supragingivales que cubren más de un tercio pero no más de dos tercios de la superficie dentaria expuesta o la presencia de áreas aisladas de cálculos subgingivales alrededor de la parte cervical del diente o ambos</i>
3	<i>Cálculos supragingivales que cubren más de dos tercios de la superficie dentaria expuesta o una banda continua de cálculos subgingivales alrededor de la parte cervical o ambas.</i>

Tabla 2. Criterio para calificar el componente de cálculos (CI- S) del Índice de Higiene Oral Simplificado (HIO-S)

9.2.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Se excluyeron dientes con lesiones de caries y restauraciones cervicales, terceros molares superiores e inferiores, restos radiculares, dientes con reabsorciones radiculares externas, dientes con abfracciones y desgastes cervicales, pacientes con marcapasos.

9.3 METODOLOGÍA

Los dientes fueron sometidos a un raspado y alisado radicular, cada diente se lo asignó al azar para cada técnica de instrumentación, fueron instrumentados por un solo operador, para lo cual se estandarizó la técnica con el fin de que las variables no afecten el producto final del estudio, la mitad de la muestra (15 dientes denominados

casos)) fue sometida a un raspado y alisado utilizando piezoeléctrico y la otra mitad (15 dientes restantes denominados controles) manualmente con curetas Gracey, posterior al raspado y alisado radicular se realizó la extracción del diente, por indicación terapéutica y donación voluntaria de los pacientes utilizando la técnica convencional de extracción. Los pacientes fueron atendidos en la clínica odontológica de la Universidad San Francisco de Quito. Los datos se recogieron en la historia clínica elaborada para tal fin (ANEXO 2)

9.3.1 ESTANDARIZACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE RASPADO Y ALISADO RADICULAR (R./A.R.)

9.3.1.1 UTILIZANDO CURETAS GRACEY

Se efectuó la instrumentación con curetas Gracey números 1-2, 7-8, 11-12, 13-14 (HU-Friedy Chicago, IL; USA), realizando 50 movimientos verticales, en cada superficie, según lo recomienda MAHMOOD (2004). Se sostiene la cureta con una toma de pluma modificada, y se establece un descanso digital estable. El borde cortante correcto se adapta ligeramente al diente, conservando paralelo el vástago inferior con la superficie dental. El vástago inferior se desplaza hacia el diente para que la cara de la hoja quede casi pareja con la superficie del diente. Entonces se inserta la hoja por debajo de la encía y se avanza hacia la base de la bolsa mediante un ligero desplazamiento de exploración. Cuando el borde cortante llega a la base de la bolsa, se establece una angulación de trabajo de entre 45 y 90°, y se aplica lateralmente presión contra la superficie dentaria. El sarro se elimina mediante una serie de movimientos controlados, superpuestos, cortos y potentes utilizando sobre todo un desplazamiento muñeca-brazo que elimina el cálculo, la resistencia al paso del borde cortante decrece hasta que sólo perdura una aspereza ligera. Entonces se activan movimientos de alisado

radicular más largos y ligeros, con menos presión lateral hasta que la superficie radicular queda completamente uniforme y sólida. Los desplazamientos del raspado y el alisado radicular serán confinados a la porción mesial del diente donde aparece el cálculo o el cemento alterado^{1,17}.

9.3.1.2 UTILIZANDO PIEZOELÉCTRICO

Para la instrumentación ultrasónica se utilizó el piezoeléctrico (ART-P3III) Características Técnicas; modelo: 350 portátil, con tres niveles de potencia; nivel E: endodoncia, nivel P: raspado, nivel S: alisado. Frecuencia de trabajo 28.000 – 32.000 HZ, (fotografía No 5) utilizando el poder en la escala Intermedia (15 000 hz) con un flujo de agua copiosa, hay que sintonizar adecuadamente el instrumento para que produzca un ligero rocío de agua de la punta activa. Se realizaron movimientos horizontales por cada superficie por un tiempo de sesenta segundos, como lo recomienda (JACOBSON 1994)²³. Se realizó un enjuague con clorhexidina al 0.12 % previo al detartraje para disminuir la contaminación producida al realizar la eliminación del tártaro, se utilizó babero, lentes de protección y succión de alta potencia asociado al uso de eyectores de saliva. Se sostiene el instrumento con la toma de un lapicero modificado y se hace un apoyo digital o un fulcro como en la instrumentación manual. El mango del instrumento debe seguir el eje mayor del diente y el extremo activo se adaptará de modo que sigue el contorno de la superficie dentaria. Se hace funcionar el piezoeléctrico mediante un pedal. Es innecesario ejercer presión lateral intensa, por que es energía vibratoria del instrumento la que desprende el cálculo. Sin embargo, el extremo activo debe tocar los depósitos para que ello suceda. El extremo activo debe estar constantemente en movimiento y nunca hay que mantener la punta perpendicular a la superficie del diente, ya que puede

dejar rayas y o muescas. De vez en cuando hay que soltar el pedal para permitir la aspiración del agua y hay que examinar frecuentemente la superficie dental con un explorador¹.



Fotografía No 5. Piezoeléctrico Bonart y sus puntas (utilizado en el presente análisis)

Inmediatamente se realizó la extracción del diente por indicación terapéutica y donación voluntaria de los pacientes. Procediendo a colocarlos en una solución de alcohol etanol al 100 % para la conservación y posterior deshidratación de las mismas.

9.4 MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS PARA SER VISTOS AL MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE BARRIDO (MEB)

El MEB permite realizar observaciones tridimensionales de muestras biológicas tanto duras como blandas (Fotografía No 6), ya sean vegetales o animales. El MEB funciona con un haz de electrones muy fino, que recorre y explora toda la superficie del preparado. Como resultado del bombardeo de electrones sobre la muestra, se origina una emisión de electrones secundarios que son captados y proyectados sobre la pantalla, obteniéndose una imagen tridimensional⁴⁰.



Fotografía No 5. Microscopio Electrónico de Barrido (ESPE)

Previo al posicionamiento de las muestras en el MEB, éstas fueron sometidas a los siguientes procedimientos:

Los dientes extraídos posteriormente fueron preparados en su totalidad a un proceso de deshidratación, requerimiento necesario para poder observar en el microscopio electrónico de barrido. Para la deshidratación de los fragmentos se utilizó acetona en concentraciones decrecientes empezando desde etanol al 100 % por 10 minutos, acetona al 80% por 10 minutos, acetona al 60% por 10 minutos, acetona al 40% por 10 minutos, acetona al 20% por 10 minutos, posteriormente la deshidratación con etanol (alcohol etílico absoluto anhidro) en concentraciones de deshidratación crecientes de etanol al 20% por 20 minutos, etanol al 40 % por 20 minutos, etanol al 60% por 20 minutos, etanol al 80% por 20 minutos y etanol 100% durante 20 minutos.

(Fotografía No 7). Las muestras debieron estar completamente secas para lograr un correcto vacío en el microscopio, que permite el paso de los electrones dentro de éste sin interferencias.



FOTOGRAFIA 7. Proceso de deshidratación de las muestras. Deshidratación mediante acetona en grados decrecientes,, deshidratación con etanol en grados crecientes

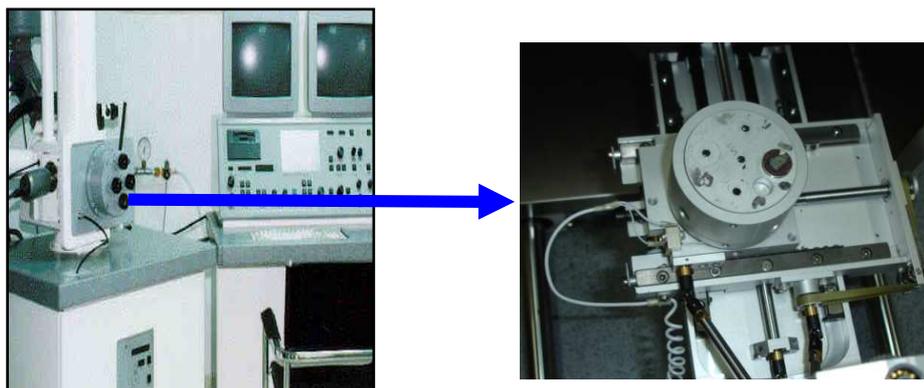
Posteriormente fue realizado el metalizado el cual consiste en el recubrimiento de las muestras con una delgada lámina de oro paladio, para protegerlas y hacerlas conductoras, lo que evita que el haz de electrones que incide sobre su superficie se desvíe, alterando la formación de la imagen (Fotografía 8) los fragmentos fueron incrustados sobre una base de aluminio, con ayuda de grafito que permita a la muestra

ser más conductora, enseguida se colocaron en el vacum por dos minutos para volver a deshidratar las muestras por la posibilidad de presencia de agua.



Fotografía 8. Metalizado de las muestras

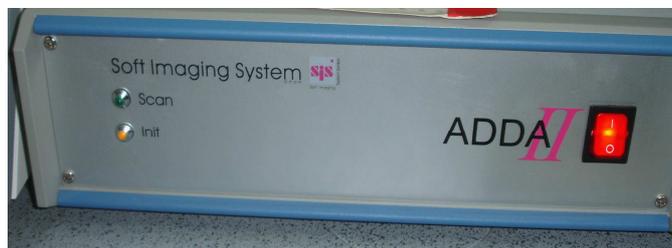
Realizadas estos procedimientos, las muestras fueron trasladadas a las cámaras de vacío, del MEB (Fotografía No 9) y las superficies se examinaron con una magnificación de 50 a 100 aumentos ^{11, 12, 13}



Fotografía No 9. Colocación de las muestras en el MEB

Luego las muestras fueron fotografiadas en el MEB marca Zeiss, modelo DMS 940, que posee un poder de magnificación de X 20.000. (Fotografía 10) Este microscopio se encuentra en el laboratorio de Microscopía Electrónica de la Escuela

Politécnica Nacional del Ejército (ESPE). La toma de la fotografía fueron recopiladas con una cámara analógica de 35mm, T-Max de Kodak, la cual al momento del revelado permite una amplia gama de grises.



Fotografía No 10. Cámara fotográfica T-Max Kodak

9.5 MÉTODOS DE RECOLECCIÓN

La cantidad de cálculo restante, la aspereza y la pérdida de sustancia radicular fue estimada usando los índices de cálculo restante, índice de aspereza y pérdida de sustancia respectivamente, según LIE en 1985^{19, 34}.

9.5.1 Índice de Aspereza y Pérdida de Sustancia Radicular (IAPSR)

0	<i>Superficie lisa o incluso la superficie de la raíz sin marcas de la instrumentación y sin la pérdida de sustancia radicular</i>
1	<i>Superficie ligeramente áspera con áreas confinadas de cemento</i>
2	<i>Áreas locales definitivamente corrugadas donde el cemento puede ser completamente removido, aunque la mayoría del cemento todavía está presente</i>
3	<i>Pérdida considerable de sustancia del diente con instrumentación marcada en la dentina. El cemento está completamente alejado en áreas grandes, o tiene un número considerable de lesiones de la instrumentación^{19, 34}.</i>

9.5.2 El Índice de Cálculo Restante (ICR)

0	<i>Ningún cálculo restante en la superficie radicular</i>
1	<i>Pequeñas cantidades de material extraño probablemente consistieron en cálculo</i>
2	<i>Manchas definidas de calculo confinadas a pequeñas áreas</i>
3	<i>Cantidades considerables de cálculos remanentes apreciándose como una mancha voluminosa sobre la superficie tratada^{19, 34}</i>

9.6 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA
Técnica de Instrumentación utilizando Piezoeléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo. • Cantidad de cálculo presente • Aspereza y pérdida de sustancia radicular 	<ul style="list-style-type: none"> • 60 segundos • 0 al 3 • 0 al 3 	<p>Métrica</p> <p>Ordinal</p> <p>Ordinal</p>
Técnica de Instrumentación utilizando curetas Gracey	<ul style="list-style-type: none"> • Número de movimientos de R. /AR. por superficie • Cantidad de cálculo presente. • Aspereza y pérdida de sustancia radicular 	<ul style="list-style-type: none"> • 50 movimientos • 0 al 3 • 0 al 3 	<p>Métrica</p> <p>Ordinal</p> <p>Ordinal</p>

9.7 INSTRUMENTOS Y MATERIALES USADOS

9.7.1 Material de Diagnóstico y Periodontal:

- Equipo de diagnóstico periodontal (espejo bucal, pinza algodонера, sonda periodontal)
- Piezoeléctrico (Características Técnicas; modelo 350 portátil, con tres niveles de potencia; nivel G: potencia; nivel E: endodoncia; nivel P: periodoncia. Frecuencia de trabajo 28.000 – 32.000 HZ)
- Curetas de Gracey (1-2, 7-8, 11-12, 13-14) (HU-Friedy Chicago, IL; USA)

Equipo de Cirugía:

- Elevadores rectos y curvos
- Fórceps (150- 151)

Insumos:

- Tensiómetro y estetoscopio
- Gasas
- Agujas cortas y largas
- Sutura (seda 000)
- Alcohol absoluto
- Acetona

Medicación y soluciones:

- Suero fisiológico
- Alcohol absoluto 99% de pureza
- Anestésicos con vaso constrictor (Lidocaina con adrenalina 1:80.000) y sin vaso constrictor (mepivacaina)
- Enjuague bucal con clorhexidina al 0.12%

Otros:

- Microscopio electrónico de barrido (MEB) DSM 960 ZEISS

- Porta muestras
- Tubos de ensayo
- Computador Compaq Presario 1200
- Papelería (hojas A 4, 75 gr)
- Impresora Canon ip 1000

9.7.2 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	TIEMPO EN MESES												RESPONSABLES	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Presentación y aprobación del protocolo	X													Investigador
Elaboración del marco teórico		X	X											Investigador
Revisión de los instrumentos de recolección de datos				X										tutor
Plan piloto				X										Investigador
Recolección de los datos					X	X								
Análisis e interpretación de los datos							X							Investigador
Elaboración y presentación de la información								X						Investigador
Conclusiones y recomendaciones								X						Investigador
Elaboración del informe								X						Investigador Tutor

9.8 RECURSOS:

Humanos:

Directos:

Investigador: Dr. Franklin Quinche.

Tutor : Dr. Germán Moreno.

Indirectos:

Centro de Investigaciones Científicas de la ESPE

Dr. Nicolay Espinosa

Ing. Diego Arcos

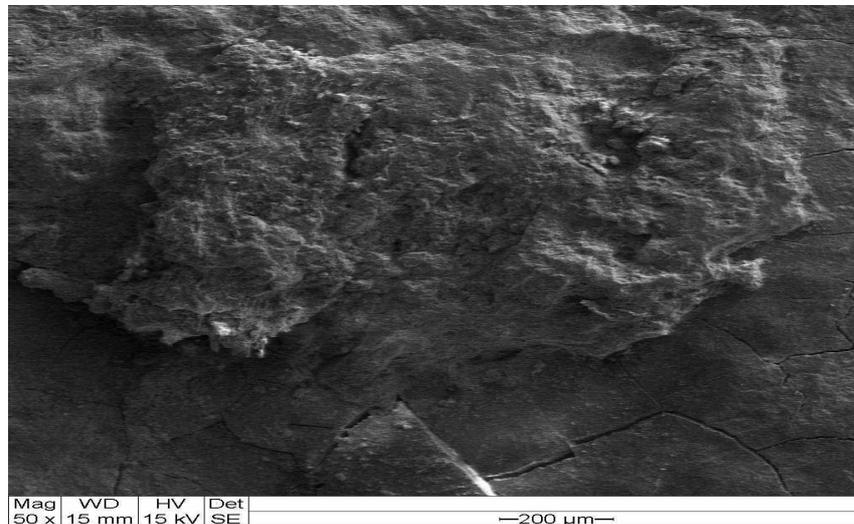
FINACIEROS

- Todos los gastos serán cubiertos por el investigador

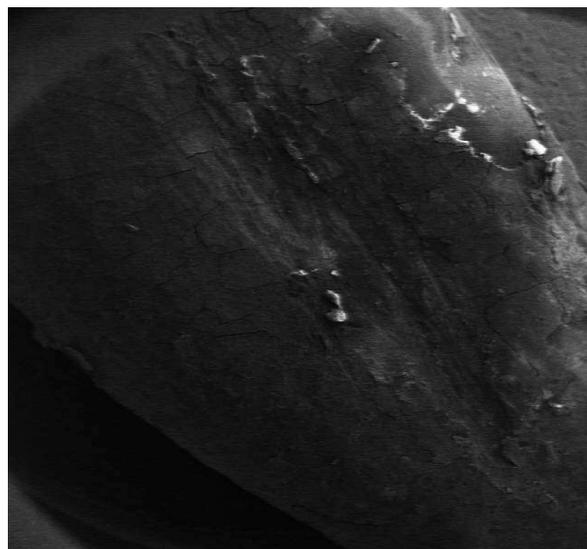
10. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En una vista general se puede apreciar un cálculo adherido a la superficie cementaria La observación al MEB, de fragmentos con cálculo muestra una imagen

con apariencia rugosa semejante a una roca, con irregularidades que se aprecia adherida a la superficie radicular como se puede observar en la fotografía 1 y 2



Fotografía MEB N° 1: *Cálculo con una magnificación de 50X en una superficie de 15 mm.*



Fotografía MEB N° 2: *Cálculo con una magnificación de 50X en una superficie de 15 mm.*

El índice de cantidad de cálculo en todos los participantes se correspondió a la escala de 2 a 3, (según el índice de cálculo) todas las muestras fueron preparadas siguiendo el mismo procedimiento con la variable de tiempo y movimiento, donde

con curetas se empleo un numero de 50 movimientos de raspado y alisado radicular y utilizando el piezoeléctrico un tiempo de 60 segundos.

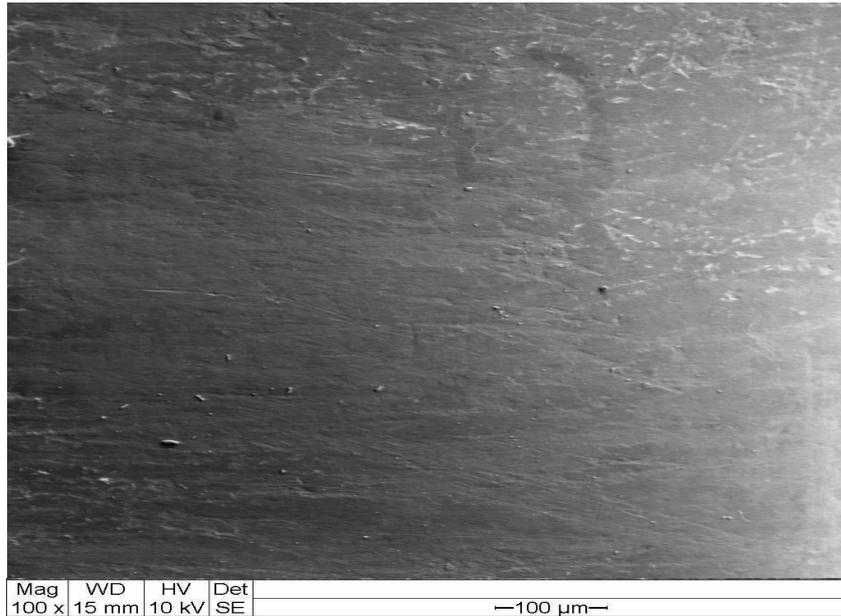
La observación al MEB, de treinta dientes uniradiculares y multiradiculares pertenecientes a quince pacientes, que fueron sometidos a raspado y alisado radicular utilizando curetas y un ultrasonido (piezoeléctrico) elegidos previamente al azar en los grupos establecidos.

La observación al MEB (Microscopio Electrónico de Barrido) fueron a diferentes magnitudes obteniendo un total de 70 fotografías, donde a continuación se aprecian las fotos más representativas de cada grupo analizado proporcionando un análisis descriptivo a seguir

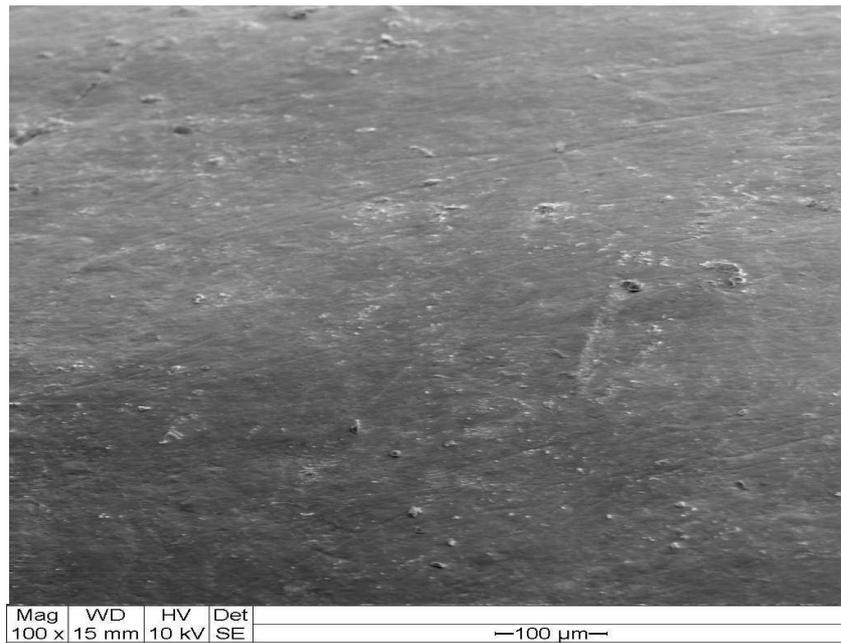
10.1 ANALISIS DE RESULTADOS DE MUESTRAS SOMETIDAS A PIEZOELECTRICO

La superficie tratada con piezoeléctrico durante 60 segundos utilizando una magnificación de 100 X puede observarse una superficie lisa, incluso la superficie de la raíz sin marcas de la instrumentación y sin la pérdida de sustancia radicular correspondiéndose a una categoría 0 del índice de aspereza y perdida de sustancia radicular, además no se observa ningún cálculo restante en la superficie radicular correspondiendo a la escala 0 del índice de calculo restante propuesto para este análisis.

Foto 3 y 4



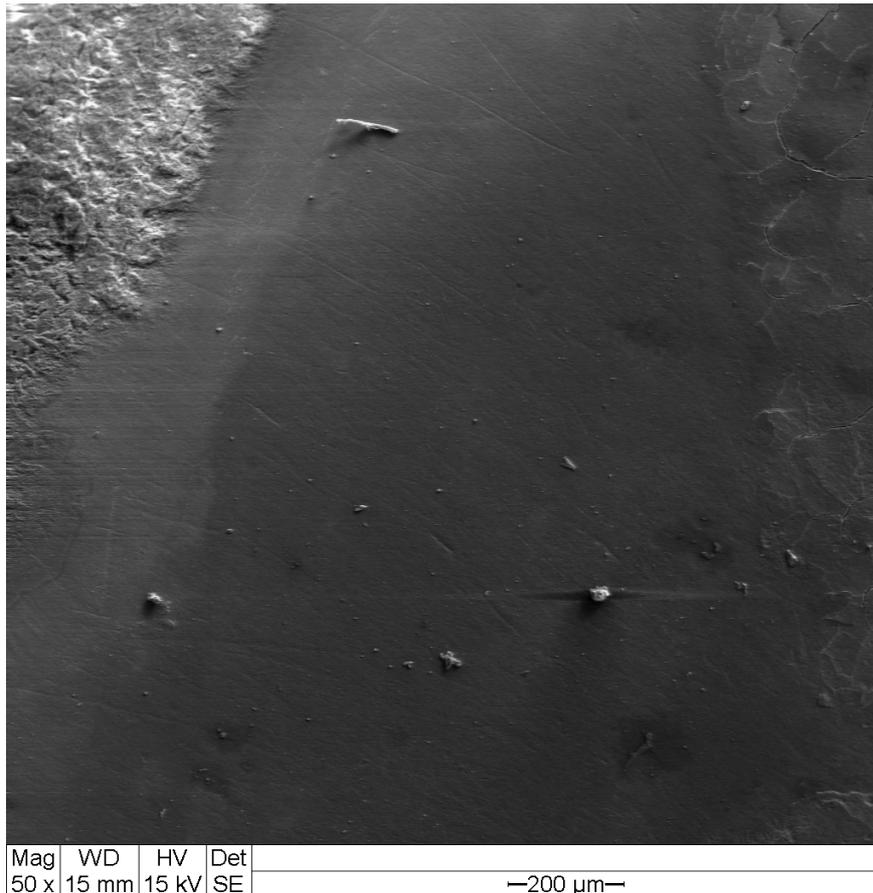
Fotografía MEB N° 3: Superficie tratada con piezoeléctrico, magnificación 100X



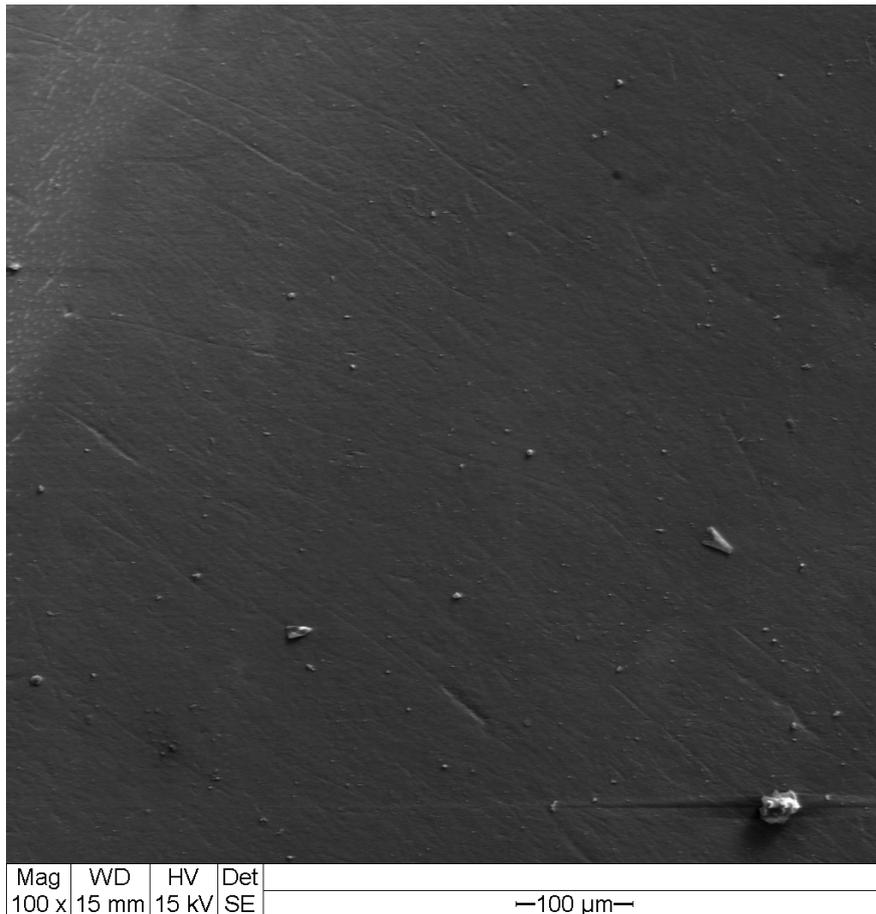
Fotografía MEB N° 4: Superficie tratada con piezoeléctrico, magnificación 200X

En las fotografías de la superficie tratada con piezoeléctrico durante 60 segundos obtenidas a 100X y 50 X se corresponden con la escala 0 del índice de

aspereza y pérdida de sustancia radicular, con una escala de índice de calculo restante de 0 con evidencia de eliminación de calculo, sin embargo se notan pequeñas partículas que pueden corresponder a suciedad producida durante la manipulación de las muestras o preparo de las mismas. Fotos 5, 6



Fotografía MEB N° 5: Superficie tratada con piezoeléctrico, magnificación 50X



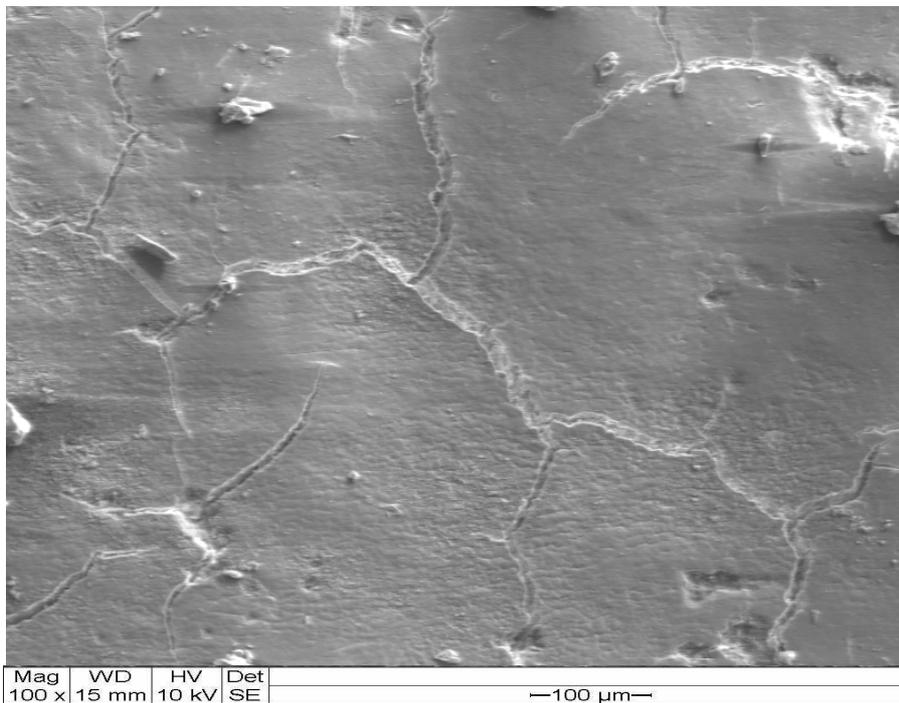
Fotografía MEB N° 6. Superficie tratada con piezoeléctrico, magnificación 100X

Una ampliación de la fotografía N° 5, permite observar la superficie radicular lisa libre de cálculos

En las fotografías 7, 8. la superficie tratada con piezoeléctrico durante 60 segundos obtenidas a 100X se corresponden con la escala 0 del índice de aspereza y pérdida de sustancia radicular, con una escala de índice de calculo restante de 0 con evidencia aparente de eliminación de calculo.

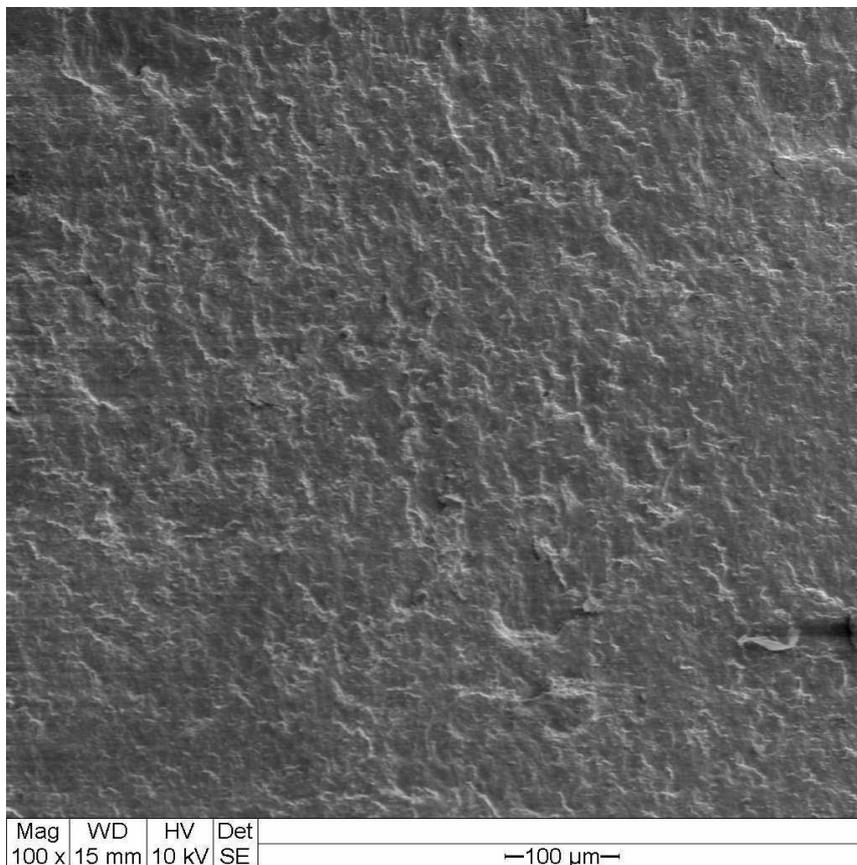


Fotografía MEB N° 7: *Superficie tratada con piezoeléctrico, magnificación 100X*

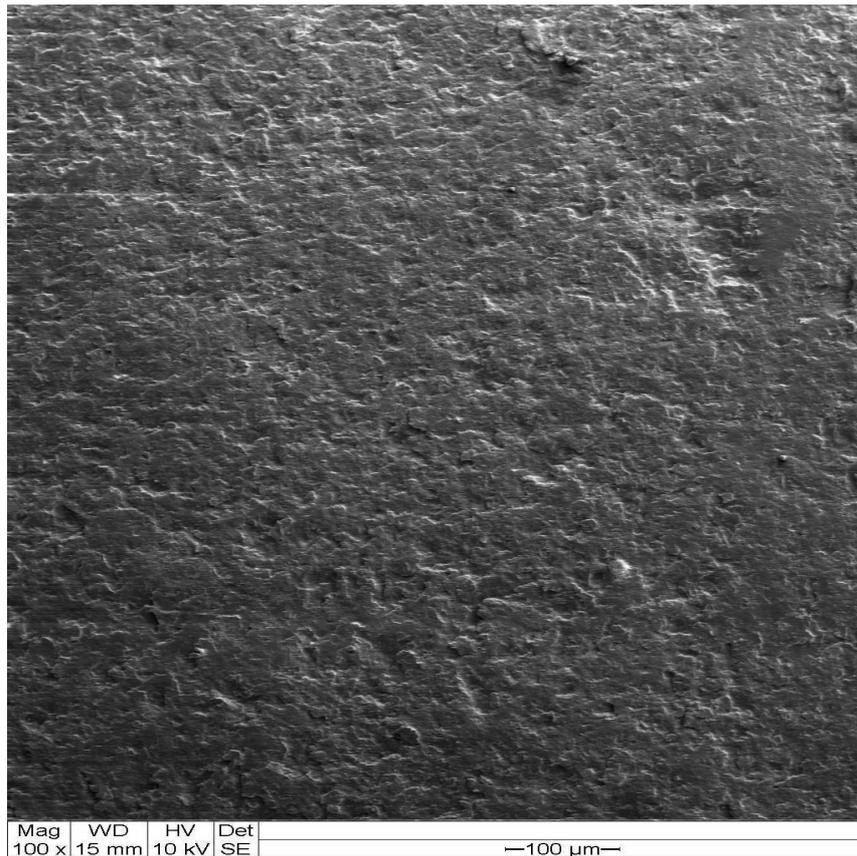


Fotografía MEB N° 8: *superficie tratada con piezoeléctrico, magnificación 100X*

Al realizar la observación al MEB, El tratamiento a la que fue sometida las muestras a través del piezoeléctrico se logra observar una superficie ligeramente áspera la misma que se corresponde con la escala 1 según el índice de IAPSR. Debido supuestamente a una angulación incorrecta de punta la del dispositivo piezoeléctrico en forma tangencial sobre la superficie dentaria o a procedimientos propios de la deshidratación que fueron sometidas las muestras. Fotografías N° 9, 10



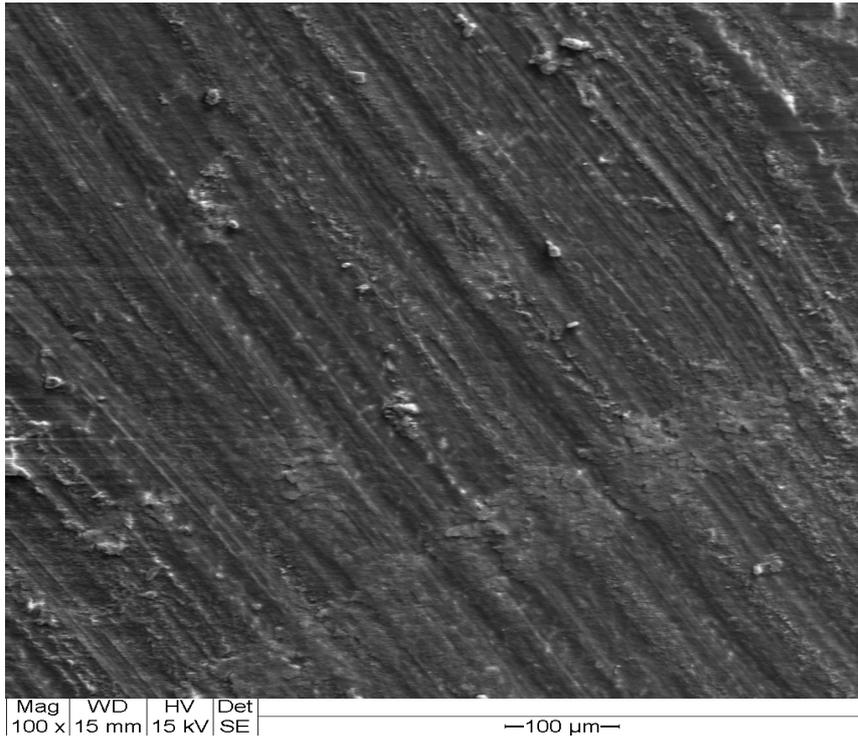
Fotografía MEB N° 9: *superficie tratada con piezoeléctrico, magnificación 100X*



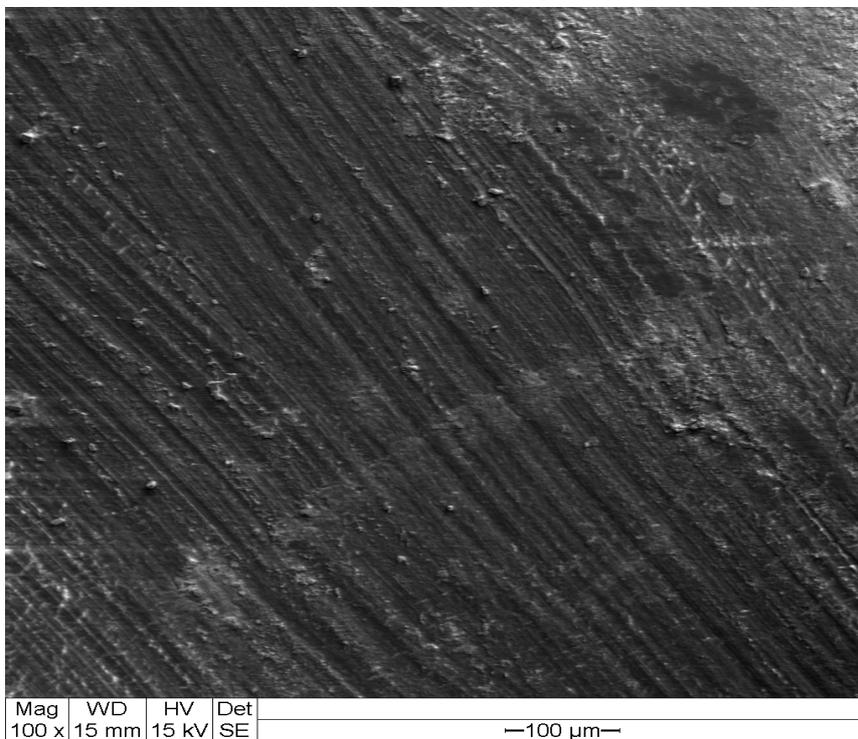
Fotografía MEB N° 10: Superficie tratada con piezoeléctrico, magnificación 100X

10.2 ANALISIS DE RESULTADOS DE MUESTRAS SOMETIDAS A CURETAS GRACEY

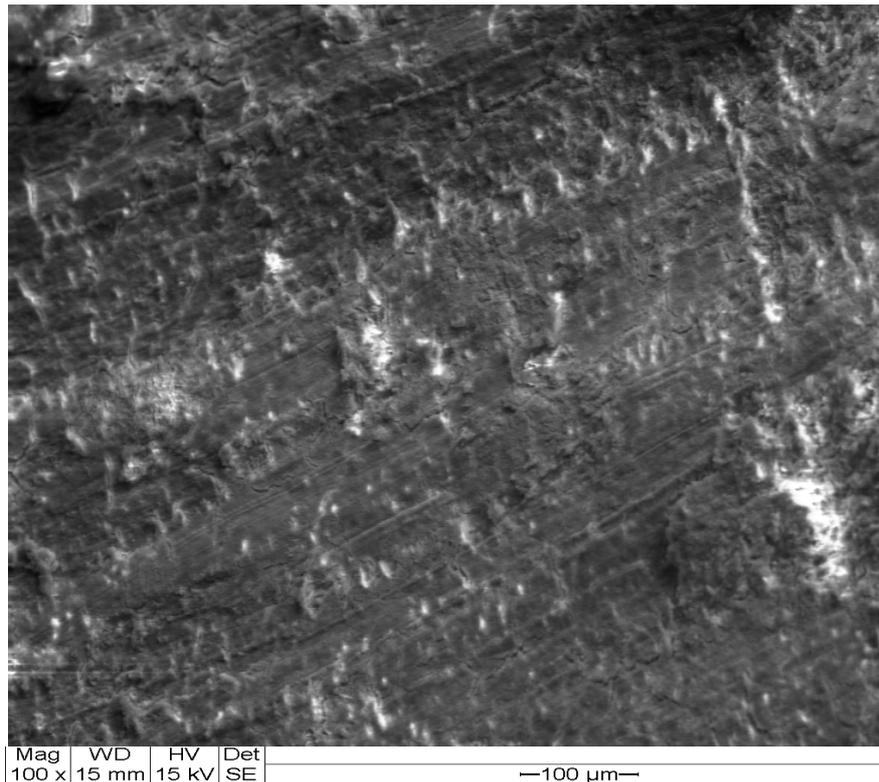
Las superficies tratadas con curetas con 50 movimientos de raspado y alisado radicular pero sin considerar el tiempo evidencian un índice de 2 dentro del índice de aspereza y pérdida de sustancia radicular con áreas corrugadas donde el cemento se aprecia completamente removido en determinadas zonas con evidencia de ciertas áreas de cemento aun presentes y se corresponde con la escala 0 del índice de calculo restante sobre la superficie radicular. Fotos 11, 12, 13.



Fotografía MEB N° 11: *Superficie tratada con cureta Gracey , magnificación 200X*



Fotografía MEB N° 12: *Superficie tratada con cureta Gracey, magnificación 100X*

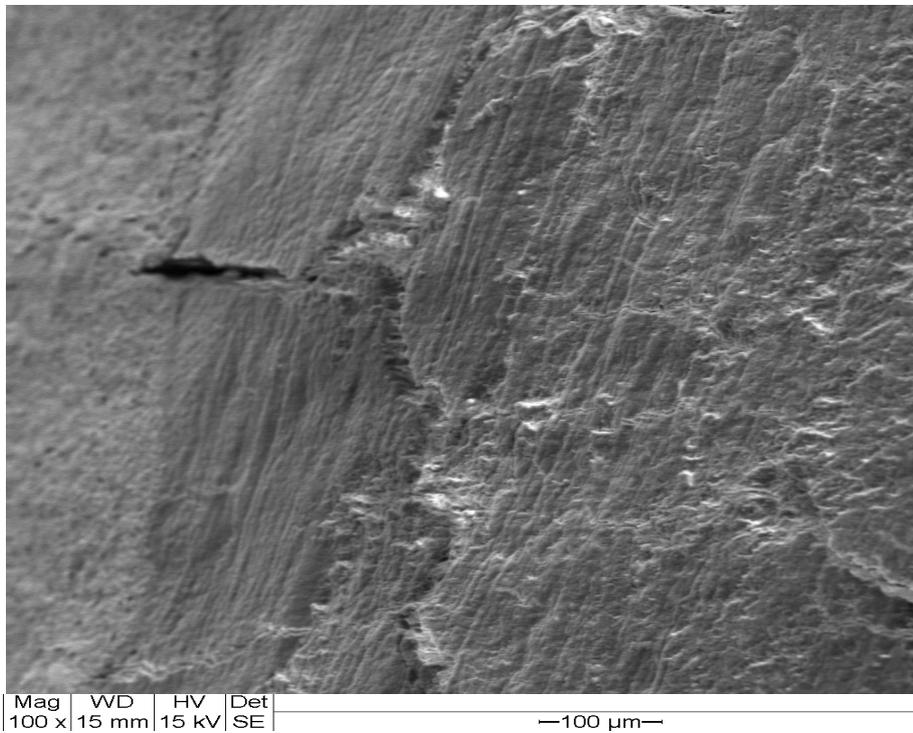


Fotografía MEB N° 13: Superficie tratada con cureta Gracey, magnificación 100X

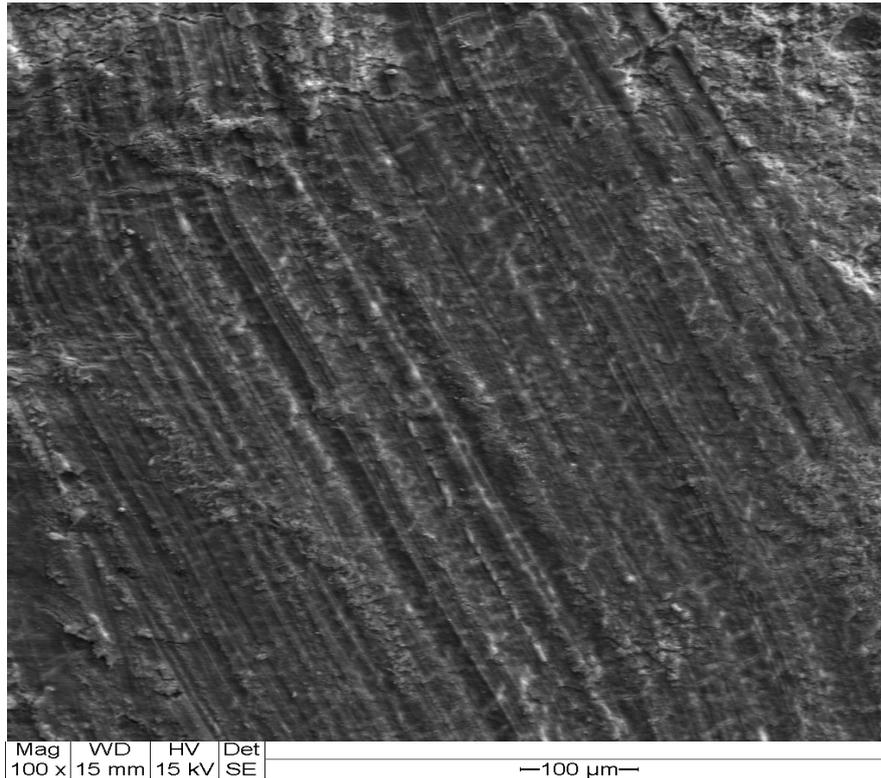
Las fotografías 14 , 15, 16 evidencian una perdida considerable de sustancia radicular cementaria con probable exposición de dentina con líneas que siguen un patrón de movimiento de raspado y alisado radicular, notándose en ciertos fragmentos en determinadas áreas un trizado de la superficie radicular, correspondiéndose a la escala 3 del índice de aspereza y pérdida de sustancia radicular.



Fotografía MEB N° 14: *Superficie tratada con cureta Gracey, magnificación 100X*



Fotografía MEB N° 15: *Superficie tratada con cureta Gracey, magnificación 100X*



Fotografía MEB N° 16: Superficie tratada con cureta Gracey, magnificación 100 X

Las fotografías 14, 15, 16 se puede observar una pérdida considerable de sustancia del diente con instrumentación marcada en la dentina. El cemento está completamente alejado en áreas grandes, presentando un número considerable de lesiones de la instrumentación, correspondiéndose a la escala 3 de acuerdo con el IAPSR, a demás aparentemente no se observa ningún cálculo restante en la superficie radicular a lo que asume una escala de 0 de acuerdo con el índice de cálculo restante.

10.3 REPRESENTACIÓN GRÁFICA

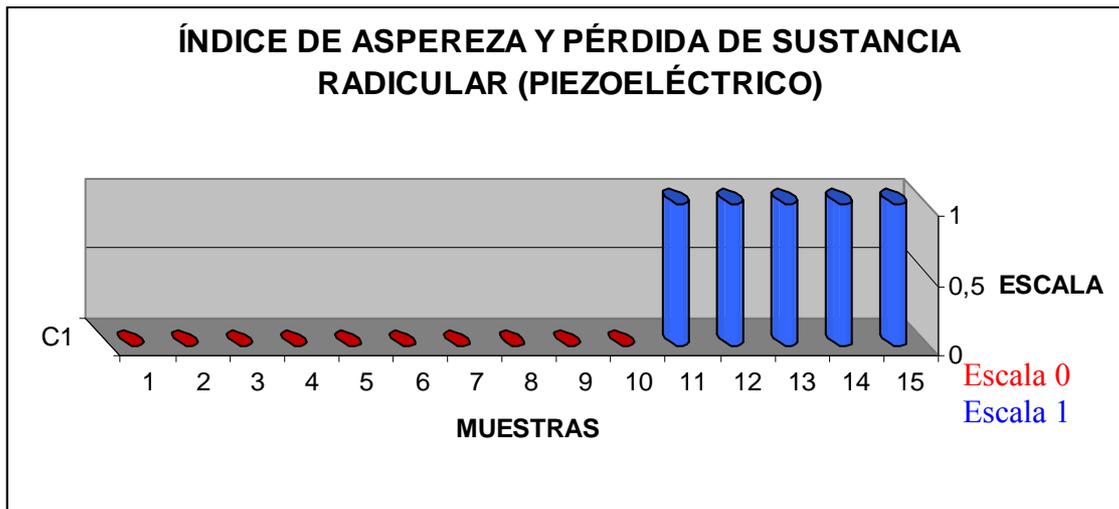
Según los índices de cálculo y de pérdida de sustancia radicular de cada una de las 30 muestras realizadas 15 por grupo, los resultados fueron analizados en base a las fotografías obtenidas en una misma magnitud (100X) y un solo observador que fue en este caso el investigador. Los resultados fueron anotados en la tabla de recolección de datos y tabulados a través del programa Excel 2003.

TABLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS					
PIEZOELÉCTRICO			CURETAS GRACEY		
Número de muestras	Aspereza y Pérdida de sustancia	Cantidad de cálculo restante	Número de muestras	Aspereza y Pérdida de sustancia	Cantidad de cálculo restante
<i>Primera.</i>	0	0	<i>Primera.</i>	2	0
<i>Segunda.</i>	0	0	<i>Segunda.</i>	2	0
<i>Tercera.</i>	0	0	<i>Tercera.</i>	2	0
<i>Cuarta.</i>	0	0	<i>Cuarta.</i>	2	0
<i>Quinta.</i>	0	0	<i>Quinta.</i>	3	0
<i>Sexta.</i>	0	0	<i>Sexta.</i>	3	0
<i>Séptima.</i>	0	0	<i>Séptima.</i>	3	0
<i>Octava.</i>	1	0	<i>Octava.</i>	3	0
<i>Novena.</i>	0	0	<i>Novena.</i>	3	0
<i>Décima,</i>	0	0	<i>Décima,</i>	3	0
<i>Décima 1ra.</i>	1	0	<i>Décima 1ra.</i>	3	0
<i>Décima 2da.</i>	1	0	<i>Décima 2da.</i>	3	0
<i>Décima 3ra</i>	1	0	<i>Décima 3ra</i>	3	0
<i>Décima 4ta</i>	1	0	<i>Décima 4ta</i>	3	0
<i>Décima 5ta</i>	1	0	<i>Décima 5ta</i>	3	0

Tabla No. 3 Tabla de Recolección de Datos

En la representación gráfica No. 1 se aprecia que de las 15 muestras sometidas a la instrumentación radicular a través del piezoeléctrico, en 10 de ellas se observó una

superficie lisa o incluso la superficie de la raíz sin marcas de la instrumentación y sin la pérdida de sustancia dental de acuerdo al índice de aspereza y pérdida de sustancia radicular, correspondiéndose con la escala 0 del respectivo índice, así mismo en 5 muestras se observó una superficie ligeramente áspera con áreas confinadas de cemento, correspondiéndose a una escala de 1, de acuerdo con el IAPSR.



Representación Gráfica No. 1 Índice de Aspereza y Pérdida de Sustancia Radicular

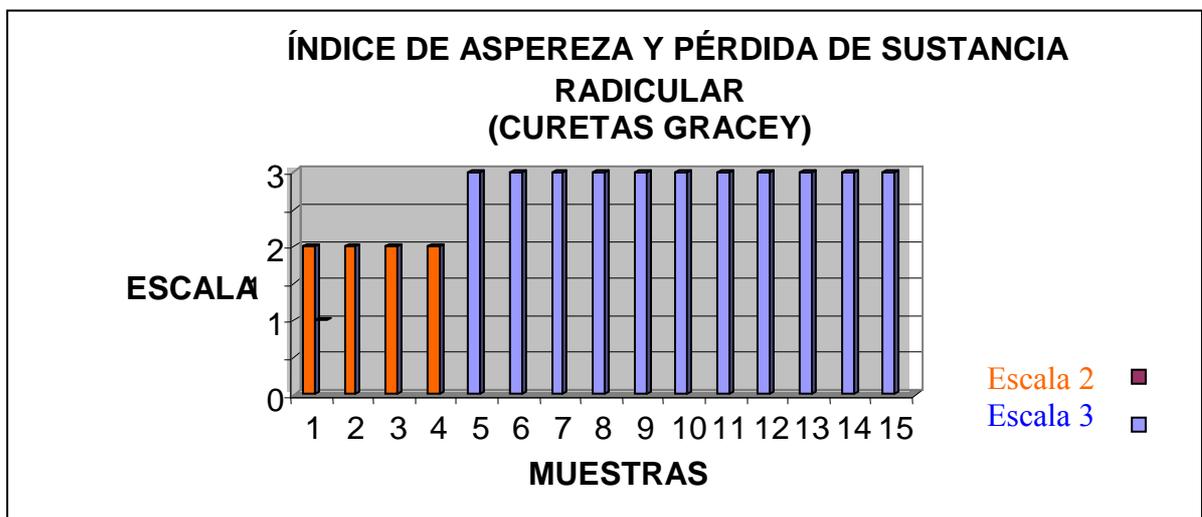
Fuente: El análisis
Elaboración: El autor



Grafico No.2 Índice de Aspereza y Pérdida de Sustancia Radicular

Fuente: El análisis
Elaboración: El autor

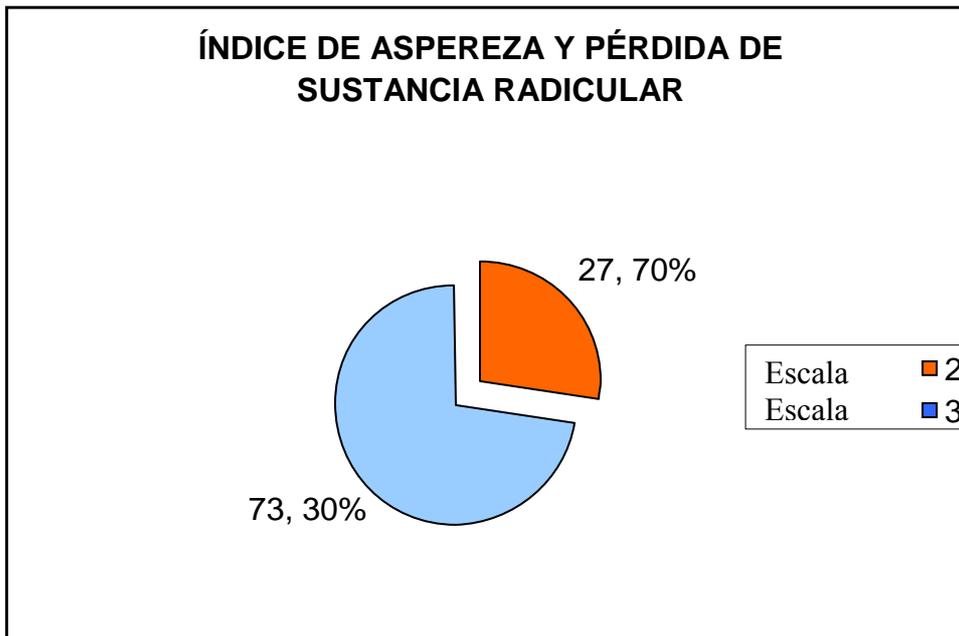
En la representación gráfica No. 2 se aprecia que el 56 % de las muestras sometidas a la instrumentación con piezoeléctrico revelaron una escala de 0, es decir una superficie lisa o incluso la superficie de la raíz sin marcas de la instrumentación y sin la pérdida de sustancia dental de acuerdo al índice de aspereza y pérdida de sustancia radicular. Mientras que el 44 % restante se corresponde con la escala 1, es decir una superficie ligeramente áspera con áreas confinadas de cemento, de acuerdo con el IAPSR.



Representación Gráfica No.3 Índice de Aspereza y Pérdida de Sustancia Radicular

Fuente: El análisis
Elaboración: El autor

En la representación gráfica No 3 se aprecia que de las 15 muestras sometidas a la instrumentación radicular utilizando curetas Gracey, en 4 de ellas se observó áreas locales definitivamente corrugadas donde el cemento puede ser completamente removido, aunque la mayoría del cemento todavía está presente, correspondiéndose a la escala 2 del índice de aspereza y pérdida de sustancia radicular, en las 11 muestras restantes se observó una pérdida considerable de sustancia del diente con una instrumentación marcada sobre el cemento radicular con un número considerable de lesiones de la instrumentación y por ende con una escala de 3 dentro del IAPSR.



Representación Gráfica No.4 Índice de Aspereza y Pérdida de Sustancia Radicular

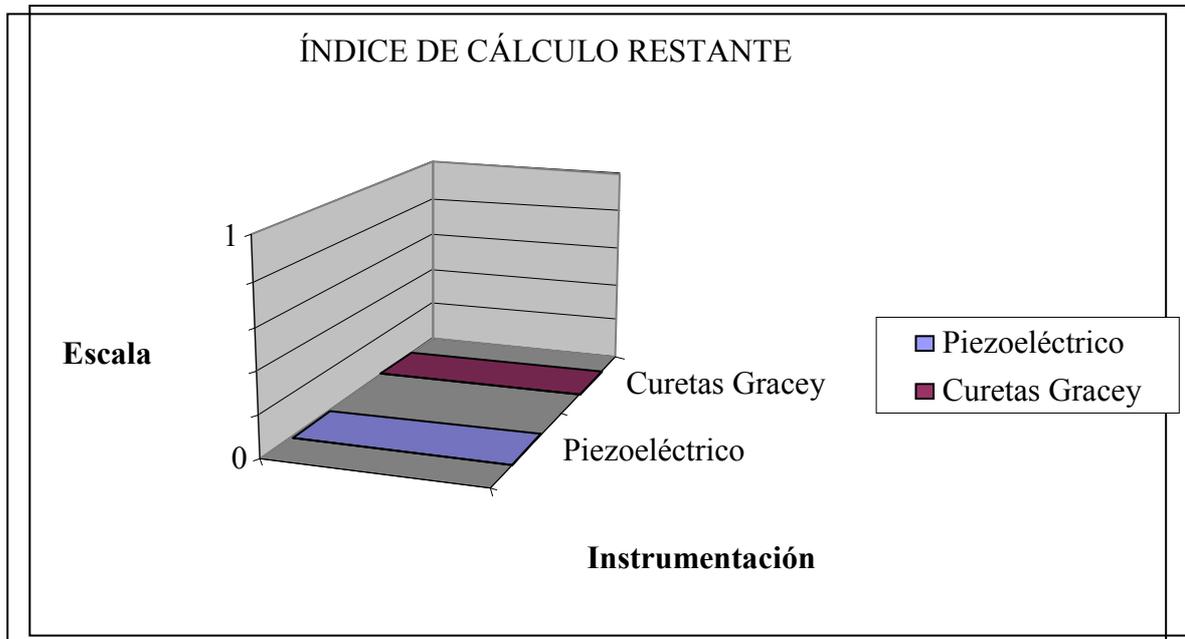
Fuente: *El análisis*

Elaboración: *El autor*

En la representación gráfica No. 4 representan esquemáticamente que el 73, 30 % (4) de la muestras instrumentadas con curetas gracey mostraron una escala de 2 dentro del índice de aspereza y pérdida de sustancia radicular con áreas locales definitivamente corrugadas donde el cemento puede ser completamente removido, aunque la mayoría del cemento todavía está presente, mientras que el 27, 70 % (11) de las muestras mostraron un índice de 3 que se corresponde con una pérdida considerable de sustancia del diente con instrumentación marcada en la dentina. El cemento está completamente alejado en áreas grandes, con considerables lesiones producto de la instrumentación.

En la representación gráfica No 5 esta representado esquemáticamente que las dos técnicas de instrumentación radicular fueron aparentemente exitosas en la remoción

de cálculo, teniendo como resultado que las dos técnicas se corresponden a la escala de 0, es decir ningún cálculo restante en la superficie radicular, según el índice de cálculo restante (ICR)

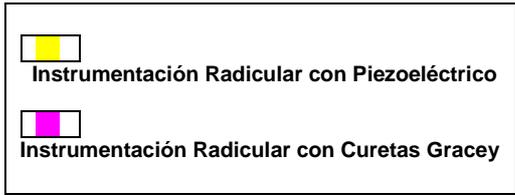
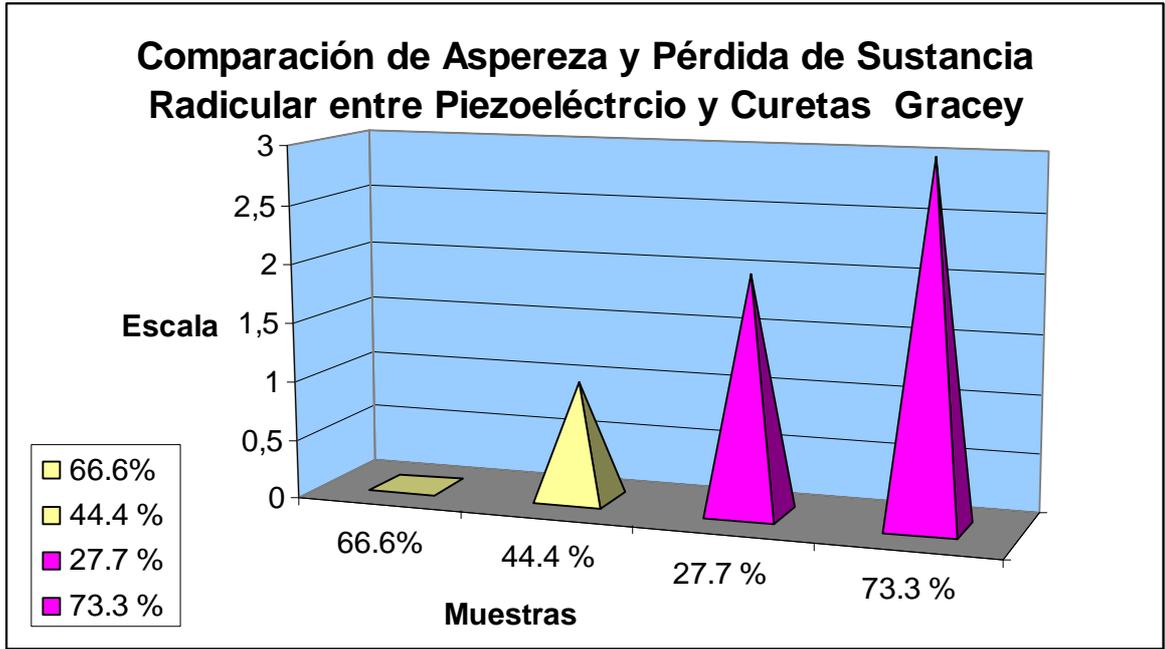


Representación Gráfica No. 5. Índice de Cálculo Restante

Fuente: El análisis

Elaboración: El autor

En la representación gráfica No. 6. Esta representando claramente la comparación entre la aspereza y la pérdida de sustancia radicular entre las dos técnicas de instrumentaciones utilizadas, observándose drásticamente una escala de 3 para la instrumentación con curetas Gracey con el 73.3 %, y el 27.7% correspondiéndose una escala de 2 según el IAPSR y por el contrario una escala de 0 para la instrumentación con piezoeléctrico con el 66.6 % de las muestras y 44.4 % de las muestras registradas en la escala 1.



Representación Gráfica No. 6 Comparación de Aspereza y Pérdida de Sustancia Radicular entre Piezoeléctrico y Curetas Gracey

Fuente: El análisis
Elaboración: El autor

11. DISCUSIONES

Uno de los componentes centrales del tratamiento periodontal es la eliminación de la biopelícula bacteriana subgingival y el cálculo que actúan como reservorio de microorganismos periodontopatógenos.

Comúnmente, el objetivo de la terapia de raspado y alisado radicular es remover completamente la biopelícula y el cálculo que inducen y perpetúan una respuesta inflamatoria en los tejidos periodontales adyacentes⁴⁴, proporcionando una zona que sea biológicamente aceptable con la curación de los tejidos blandos, eliminando la inflamación e infección producida por los gérmenes periodontales, dejando una superficie lisa para facilitar la higiene oral. Lo tradicional es realizar el desbridamiento de la superficie radicular con instrumentos y curetas manuales, siendo la instrumentación manual exigente desde el punto de vista técnico, toma tiempo, cansa, y resulta incómoda para el paciente y el operador¹.

Con el advenimiento de instrumentos impulsados por energía tanto sónicos como ultrasónicos (scaler, magnetoestrivo, piezoeléctrico) han marcado el inicio de una nueva era para el debridamiento mecánico. Sin embargo, la aceptación de la terapia ultrasónica en la terapia periodontal ha sido llena de controversias. El raspado ultrasónico no ha dejado de presentar controversias desde que comenzó a utilizarse en odontología hacia los años 50⁷. El debate inicial fue sobre el potencial daño a las superficies radiculares. Las pruebas demostraron que el poder de un dispositivo magnetoestrivo de 18 Khz a 42 Khz, podría crear rugosidades radiculares con respecto a la instrumentación manual⁴². Las puntas utilizadas en estos primeros dispositivos eran grandes en su diámetro principalmente para la eliminación del cálculo⁴¹.

A principios del decenio de 1980 Holbrook, sugirió la modificación de las puntas de los ultrasonidos con una disminución del diámetro para permitir que éstas trabajen de manera eficiente en bolsas periodontales profundas ⁴². El papel de la instrumentación ultrasónica en el tratamiento de la enfermedad periodontal, ha ido adquiriendo con los años una mayor relevancia, siendo considerado por muchos investigadores el método de elección, preferido no sólo para los mantenimientos periodontales, sino también para raspado subgingival ⁷.

Es así que Kerry (1967), Pameijer et al. (1972), Wilkinson y Maybury (1982), Van Volkingburg (1986), bajo microscopia electrónica de barrido observaron que la superficie radicular, tratada con curetas se presentaba lisa, llana y no albergaba partículas de cálculo. Por otro lado las superficies tratadas con instrumentos ultrasónicos mostraban cortes y fracturas con la apariencia de espinas irregulares. Ellos concluyeron que los dos métodos de instrumentación son iguales y efectivos en la remoción de la materia extraña de los dientes, resaltando, sin embargo, que las curetas producen una superficie más lisa que los instrumentos ultrasónicos ¹². Oponiéndose a los resultados que en nuestro estudio fueron conseguidos donde tras la instrumentación con piezoeléctrico las superficies tratadas se mostraron lisas y uniformes en la mayoría de los casos y las muestras tratadas con instrumentación manual mostraron una apariencia acanalada y rugosa producto de la instrumentación radicular.

Contrario a lo reportado anteriormente con respecto a la efectividad de los instrumentos ultrasónicos nuestros resultados muestran que la instrumentación a través de curetas sobre la superficie radicular produjo una pérdida de superficie dentaria radicular de una forma bastante homogénea presentándose la superficie de una forma

áspera y rugosa resultante de la aplicación del raspado y alisado radicular, El dispositivo ultrasónico (piezoeléctrico) produjo una superficie lisa sin irregularidades relevantes de esta manera nuestros resultados se equiparan a los obtenidos por Santos y col (2008) los cuales diseñaron un estudio comparativo para investigar la efectividad de los instrumentos ultrasónicos y curetas sobre la superficie radicular, bajo el análisis del MEB, en su estudio revelaron que las muestras tratadas con instrumentos manuales (curetas) mostraron muchos arañazos producto de la instrumentación, acanaladuras profundas, y una cantidad grande de dentina estaba relativamente removida. Dando una apariencia más áspera en comparación con las muestras que fueron sometidas a los dispositivos ultrasónicos ⁴⁵.

De la misma manera, Jhones et al. (1972) trataron 52 dientes usando curetas de carburo tungsteno y instrumentos sónicos y ultrasónicos antes de la extracción y fueron examinados a través del microscopia electrónica (MEB), el 60 % de los dientes resultaron completamente libres de cálculos después del tratamiento. No encontraron diferencias en la eficacia de remoción de cálculo entre los varios instrumentos usados, los instrumentos ultrasónicos causaron menos daño sobre la superficie radicular mientras que los instrumentos sónicos y las curetas causaron un leve daño ¹². Concordando con los resultados obtenidos en nuestro estudio al realizar la instrumentación ultrasónica con el piezoeléctrico

Bardesten (1984) en sus investigaciones manifestó que los ultrasonidos proveen iguales efectos en la remoción de la biopelícula bacteriana, cálculos y endotoxinas comparadas con la instrumentación manual y además dejando una superficie suave con mínima aspereza ^{1, 44}.

Lo que concuerda con los resultados obtenidos en nuestro análisis al MEB, en el cual las dos técnicas de instrumentación radicular fueron aparentemente exitosas en la remoción de cálculos, dejando una superficie lisa.

La necesidad de la remoción del cálculo y las dificultades inherentes para el logro de tal remoción generalmente son reconocidas, el fundamento del alisado radicular es más complejo y no ha logrado la misma aceptación general por varios investigadores. Una razón evidente del alisado radicular es que una superficie lisa es más fácil de mantener limpia que una rugosa. Ramfjord, Swartz (1957), Turesky (1961) y Waerhaug (1955)⁴³, ellos coincidieron que una superficie áspera tiene mayor potencial de acumular placa y cálculo tanto supra como subgingival que una superficie lisa. Aunque Graham (1966) demostró que las personas con buenos hábitos de higiene oral pueden mantener limpias las superficies dentarias tanto ásperas como lisas⁴³. Bollen (1996) y Leknes (1997) recomiendan establecer como punto final de la terapia radicular una superficie lisa para reducir la colonización bacteriana, ya que en sus estudios observaron que la rugosidad de la superficie radicular influye significativamente en el establecimiento de la biopelícula supra y subgingival antes que una insuficiente higiene oral diaria⁴⁴.

Contrañéndose a los anteriores estudios se ha cuestionado si realmente una superficie radicular lisa obtenida después del tratamiento es importante para conseguir la cicatrización periodontal (Rosenberg y Ash, 1974). La aspereza de la superficie radicular subgingival no parece interferir con la cicatrización después del raspado y alisado radicular (Oberholzer, Rateitschak 1996)^{1, 41}. Waerhaug (1956) halló que el epitelio de unión se volvía adaptar formándose un mango epitelial sobre superficies radiculares irregulares⁴¹. Khatibloud y Ghodssi (1983), estudiaron el efecto de las

asperezas radiculares sobre la curación del tejido blando después de un tratamiento quirúrgico. 18 dientes de 12 pacientes con una periodontitis severa fueron divididos en 2 grupos, el colgajo modificado de Widman fue realizado en ambos grupos, en uno de los grupos se hicieron ranuras superficiales sobre la superficie radicular con el objetivo de obtener una superficie áspera después del alisado radicular, la curación fue evaluada 4 meses después de la cirugía.¹³. Los resultados indicaron que no había diferencia significativa entre los dos grupos en términos de reducción de la profundidad del sondaje y ganancia de inserción, ambos grupos mostraron ganancia de inserción y reducción en la profundidad de la bolsa periodontal como resultado del tratamiento quirúrgico. Concluyendo que la curación clínica no es afectado por los grados y variaciones de aspereza de la superficie radicular¹³.

Podemos afirmar entonces que la hipótesis que fue planteada en este estudio fue verdadera, pues observamos que el piezoeléctrico permitió una superficie lisa libre de rugosidades en la mayoría de las muestras sin apariencia de presencia de cálculo

Probablemente, la razón más importante del alisado radicular, aunque no siempre apreciada, es la eliminación de una superficie de cemento biológicamente inaceptable. Una excesiva cantidad de estructura dentaria puede ser removida durante el alisado radicular. Por esta razón se debe tener en cuenta de no sobreinstrumentar la superficie radicular. Riffle (1953), encontró que era imposible distinguir entre cemento y dentina una vez que han sido sometidos a procedimientos de raspado y alisado. Cuando la dentina era removida una zanja en forma de V era creada cerca del límite amelo-cementario¹². Lo que fue comprobado en nuestro análisis haciendo casi imposible distinguir entre el cemento y la dentina removida en las muestras instrumentadas a través de curetas.

Las imágenes obtenidas en este análisis bajo el SEM en los dos grupos utilizando instrumentación ultrasónica e instrumentos manuales, no permitieron diferenciar la presencia o no de cálculo para lo cual se hacía necesario exámenes de rayos X o de esteromicroscopía, para poder obtener resultados confiables.

La mayoría de estudios a este respecto son ejecutados *in vitro* es decir realizando las diferentes técnicas de raspado y alisado radicular fuera de boca, una vez extraídos los dientes del paciente. Sin embargo, nuestro trabajo tratando de simular las condiciones clínicas a la que los dientes son sometidos habitualmente fue optada la ejecución del raspado y alisado radicular mientras los dientes se encontraban dentro de la cavidad bucal del paciente realizándose su posterior extracción y la preparación para su observación a través del microscopio electrónico de barrido. No podemos afirmar que realizar el raspado y alisado radicular fuera de boca sea más efectivo en la remoción de cálculo, que el realizar el mismo procedimiento con los dientes insertados en los alvéolos dentales, sin embargo, este último se hace más real para fines de investigación lo cual era nuestro propósito.

12. CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos, las conclusiones son las siguientes:

- El uso del piezoeléctrico ha demostrado microscópicamente ser de gran utilidad en el raspado y alisado radicular observándose mínimos efectos colaterales en cuanto a la pérdida de sustancia radicular observándose una superficie lisa.
- El uso de instrumentos manuales como las curetas Gracey han demostrado bajo el microscopio electrónico de barrido, dejar una superficie radicular áspera y rugosa con áreas de gran pérdida de sustancia radicular pudiendo dejar muchas veces la dentina expuesta
- De acuerdo con los resultados del presente análisis en ninguno de los dos grupos se ha encontrado diferencia significativa en cuanto a la remoción de cálculo, las dos técnicas utilizadas fueron aparentemente exitosas.
- Las técnicas utilizadas en el desbridamiento periodontal tanto manuales como ultrasónicas deben ser maniobradas con mucha experiencia por parte del operador tratando de causar el menor daño posible a la superficie radicular.
- Bien utilizada la instrumentación ultrasónica puede ser contemplada como un sustituto valioso (no solo como auxiliar) de la tartrectomía convencional con instrumentos de manuales, y hasta puede ser el mejor instrumento en las áreas de difícil acceso y en los procedimientos de mantenimiento periodontal.
- De acuerdo a la experiencia clínica obtenida a través del uso del piezoeléctrico en la instrumentación radicular la técnica es menos fatigante y relajada tanto para el paciente como para el operador consiguiéndose una instrumentación efectiva al producir una superficie radicular lisa.

13. RECOMENDACIONES

- ◆ Han de llevarse a cabo futuras investigaciones respecto a estudios en los cuales se analice clínicamente los parámetros como cicatrización periodontal, nivel de inserción, profundidad de sondaje, los cuales conducirán a una terapéutica biológica conciente de los beneficios reales de emplear ciertos protocolos de raspado y alisado radicular que llevamos a cabo ya sea utilizando curetas o dispositivos ultrasónicos en los dientes de nuestros pacientes.
- ◆ Futuros estudios deberían ser iniciados en cuanto a la remoción de cálculos con otras técnicas de determinación que permitan establecer claramente la presencia o ausencia del mismo.

13. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. CARRANZA, F. A . Control de la placa. Periodontología clínica. Novena edición. Editorial Interamericana. pág: 531-649
2. GARITO. Martha. Atlas de Periodontología. Cap.8. Desbridamiento periodontal. Pag. 356-357
3. PATTISON Matsuishi, Anna.(Avanced periodontal Instrumentation. P: 277-295
4. PERIODONTAL LITERATURE REVIEWS a summary of current knowledge. Cap. 7. Root treatment, reattachment, and repair. Pag; 112-116.
5. POWER Samuel L. Driven Instrumentation for root planning. Histologic evaluation periodontal attachment. Dental periodontology. 1998. 4; 345-356.
6. REISER, Gary M. (1993) Scaling and rootplaning indications and limitations. Periodontal Disease Management A.A.P P: 253-267
7. BADERSTEN A. et al. Effect nonsurgical periodontal therapy. J Clin Periodont 1981; Feb. 52 – 72
8. VAN DER Weijden (2001) Oscillating /rotating electric toothbrushes compared: plaque removal and gingival abrasion. J Clin Periodontol 28 : 536-543
9. VELIZ Luis M. Tratamiento Periodontal No Quirúrgico, Enfoque Biológico. Odontol. Sanmarquina.2004; 8(1): 51-56
10. YOUNG.NS, O'Hehir TE, Woodall I. Periodontal debridement en: woodall I, ed. Comprehensive dental hygiene. 4ta ed. St. Louis: Mosby, 1993: 533-570
11. ARMAS V. Efeito de tratamentos de limpeza na resistencia adhesiva de sistemas autocondicionantes ao esmalte dental intedro e em contacto com saliva humana. Sao Paulo. Facultad de Odontología da USP; 2005
12. PERIODONTAL LITERATURE REVIEWS. A summary of current knowledge. Chapter 7. Root Treatment Rettachment and Repair, pag; 117-118

13. FERRARI M, Goracci C, Sadek F, Cardoso PEC. Microtensile bond strength test: scanning electron microscopy evaluation of sample integrity before testing. Eur J Oral Sci 2002;385-391
14. RECINOS J. Manual de Práctica de Periodoncia. Detartraje y Alisado Radicular Instrumentación Manual y del Ultrasonido. 2006; pag:03-12.
15. DJALMA J. El Ultrasonido en la Odontología. FORP – USP. Dic. 2005.
16. MORRIS A. Las Especialidades Odontológicas en la Práctica General. Edit. Labor s.a. pág: 411-414.
17. OTOMO J. The Effectiveness of Scaling and Root Planning With Curets designed for Deep Pockets. J. Periodontology. 1992; 63: 954-959
18. ZAPPA U. Cadosch, C. In Vivo Scaling and Root Planing Forces. J Periodontology. 1991 May (335-340)
19. KAWASHIMA H, Sato S, Kishida. Ito K. A comparison of root surface instrumentation using piezoelectric ultrasonic scalers and hand scalers in vivo. J Periodontol. Res 2007;42:90:95
20. VEREZ J. Destartadores de ultrasonidos sobre la vitalidad pulpar en los dientes del perro. Estudio experimental. Mayo de 1998. <http://www.pcid.es/public.htm>
21. ARABACI T, y col. Sonic and ultrasonic scalers in periodontal treatment a review. Int J Dent Hygiene 5, 2007; 2-1
22. MELLONING J. Terapia Periodontal. Enfoque Clínico y Evidencia de Éxito. Editorial Quintessence sc. 2003. pág; 121 – 123
23. JACOBSON L: Root surface texture after different scaling modalities. Scan J Dent Res 1994; 102 : 156-60 .
24. CLIFFORD LR, Needleman IG, Chan YK: Comparison of periodontal pocket penetration by conventional and microultrasonic inserts. J Clin Periodontol 1999; 26:124-130.

25. COPOLUS T A. Comparative Analysis Between a Modified Ultrasonic Tip and Hand Instruments on Clinical Parameters of Periodontal Disease. Journal of Periodontology 1993 Aug (694-700)
26. CHAPPLE I L, A. Damien Walmsley, Michael S: Effect of Instrument Power Setting During Ultrasonic Scaling Upon. J. Periodontology 1995 sep (756-760)
27. ODA S, Hiroshi N, Takashi S, Yuichi I y Isao I: Current concepts and advances in manual and power-driven instrumentation. Periodontology 2000, Vol.36,2004, 45-58
28. JEFFCOAT M. What's is clinical significance? J Clin Periodontol 2002; 29 (Suppl): 30-32.
29. BARRIOS G, CAFFESSE R. Y col, Odontología. Tomo 1. Cap. 5: Control de Placa Bacteriana(PB). Cepillado. Detartraje. Alisado radicular; Pág.; 303-342. Edición 2004.
30. DIANE H, SHOEN M, DEAN C. Instrumentación Periodontal. Cap. 11- 14 Pág.; 117- 159. 1999.
31. ANDERSON G, John A. Palmer, Fred L. Bye, Billy A. Smith, and Raúl Caffesse.. Effectiveness of Subgingival Scaling and Root Planning : Single Versus Multiple Episodes of Instrumentation. Journal of Periodontology 1996 ; 67 : 367.
32. MULLER E. Treatment of Gingivitis and Periodontitis. Journal of Periodontology, Volumen 68, N° 12, Diciembre de 1997.
33. GARCIA B, BRAVO M. Tartrectomía. Edición Interamericana. 2004 Pág.; 70-95
34. SCHMIDLIN PR, BEUCHAT M, BUSSLINGERA, LEHMAN B, LUTZ F: Tooth substance loss resulting from mechanical, sonic and ultrasonic root instrumentation assessed by liquid scintillation. Jclin Periodontol 2001; 28: 1058-1066.
35. MORITA, M. Relation between the presence of supragingival calculus and protease activity in dental plaque. J Dent Res, 65, 703-706. (1986).

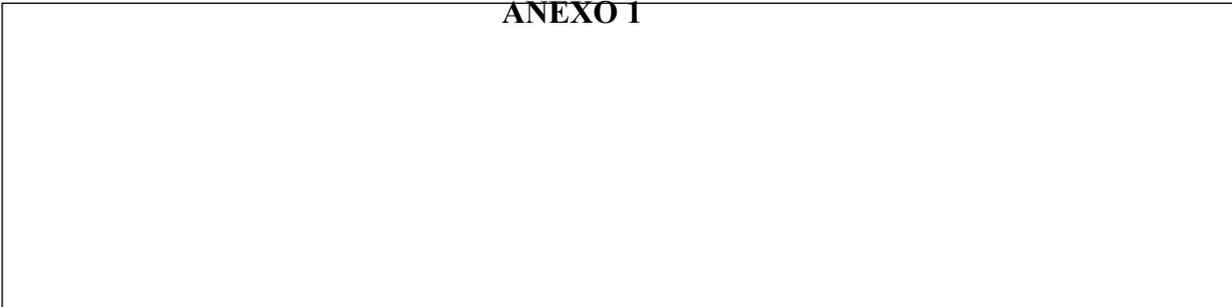
36. FRISSKOP, J. Ultrastructure of nondecalcified supragingival and subgingival calculus. J Periodontol, 54, 542-549. (1983).
37. BREININGER, D.R., O Learly Comparative Effectiveness of ultrasonic and had scaling for the removal of subgingival plaque and calculus. J Periodontology 58, 9-18 (2002)
38. Sitio oficial de Hu-Friedy en español: <http://www.hu-friedy.de/espania/parodonto/graceycurttes/graceycurttes.html>
39. WAITE I. M. STRAHAN J.D. Atlas en Color de Periodontología. Cap.; 10; Raspado y Alisado Radicular: Editorial LABOR. Barcelona 1992pag; 68-71
40. VALDES M. Estudio comparativo *in vitro*, al microscopio electrónico de barrido, del efecto sobre la dentina de un sistema adhesivo con grabado ácido total y un sistema adhesivo autograbante. Santiago de Chile 2005.
41. LINDHE J. Periodontología Clínica e Implantología Odontológica. 3ª Ed. Panamericana. 2000. Cap 15: 459-60.
42. LOW S B. DDS, MS, MEd The evolution of ultrasonic therapy. Advancements in power instrumentation have sthrenghened its role in progressive therapy dentalhygiene.com/ddhright.asp?id=336
43. RAMFJORD S. Periodontología y Periodoncia. Editorial. Panamericana. Capitulo 15: Raspaje y alisado radicular 1982. Pág; 308-335
44. FOLWACZNY M. MERKEL U. MEHL A. HICKEL R. Influence of Parameters on Root Surface Roughness Following Treatment With a Magnetoestrive Ultrasonic Scaler: An In Vitro Study. J. Peeriodontology. September 2004; 1221-1226
45. SANTOS FA, Pochapski MT, Leal PC, Gimenes-Sakima PP, Marcantonio E Jr. Comparative study on the effect of ultrasonic instruments on the root surface in vivo. *Clin Oral Investig*. 2008 Jun;12(2):143-50. Epub 2007 Dec 4 PMID: 18060565 [PubMed - indexed for MEDLINE]
46. GREGOR J, EHMKE B, FLEMING T. Efectos de los antimicrobianos del desbridamiento mecánico. Periodontology 2000 (Ed Esp) Vol 3,2003, 56-71

47. ALPISTE I. FM, Buitrago-Vera P, de Grado-Cabanilles P, Fuenmayor-Fernandez V, Gil-Loscos FJ. Periodontal regeneration in clinical practice. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2006;11:E382-92.

48. DANIEL & HARFST. Dental Hygiene Concepts. Cases and Competences. Editorial Mosby Inc. 2004. Capítulo. 31; Pag; 522 - 53

ANEXOS

ANEXO I



CARTA DE DONACIÓN VOLUNTARIA DE DIENTES

YO _____, en pleno derecho de mis facultades mentales, autónomamente, declaro que:

1. Autorizo al Dr. Franklin Quince M, para la realización de dicho tratamiento de raspado y alisado radicular y posterior extracción del diente(s)
2. He sido comunicado(a) sobre la naturaleza y propósito del estudio; y por tal motivo dono voluntariamente mi diente (s)
3. Si tiene cualquier pregunta o inquietud, favor hacerla llegar su comentario o queja al comité de BIOÉTICA de la USFQ

Firma del Paciente

Firma del Estudiante

Quito, _____ del 200_

Nota. Cualquier novedad acercarse al departamento de bioética de la USFQ o comunicarse con el Dr. Mauricio Espinel.

ANEXO 2

HISTORIA CLÍNICA

Número

APELLIDOS

NOMBRES

EDAD

ENFERMEDADES SISTEMICAS

.....

TRATAMIENTOS RECIBIDOS

.....

ULTIMA VISITA ODONTOLÓGICA

HA RECIBIDO ANESTESIA

DIAGNOSTICO

Criterio para calificar el componente de cálculos (CI- S) del Índice de Higiene Oral Simplificado (HIO-S)

0	<i>No hay cálculos presentes</i>	Diente
1	<i>Cálculos supragingivales que cubren no más de un tercio de la superficie dentaria expuesta</i>	
2	<i>Cálculos supragingivales que cubren más de un tercio pero no más de dos tercios de la superficie dentaria expuesta o la presencia de área aisladas de cálculos subgingivales alrededor de la parte cervical del diente o ambos</i>	
3	<i>Cálculos supragingivales que cubren más de dos tercios de la superficie dentaria expuesta o una banda continua de cálculos subgingivales alrededor de la parte cervical o ambas.</i>	

TRATAMIENTO REALIZADO

PERIODONTOGRAMA

CARTA DE BIOETICA DE APROVACION

CARTA DEL CICTE

