



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**CARACTERÍSTICAS Y USO DEL MICROSCOPIO
OPERATORIO EN ENDODONCIA NO QUIRÚRGICA.**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

KARLA FIERRO PAVÓN

TUTORA: Esp. MARÍA DEL ROSARIO LAZO GARCÍA

ASESOR: C.D. GERLING GÓMEZ GALLEGOS

MÉXICO, D.F.

2012



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Gracias Mamí:

Virginia porque eres la mujer que ha puesto el ejemplo de fortaleza, sacrificio, entrega, generosidad, trabajo, esperanza y amor. Has sido el crecimiento de mi persona y el sostén de mi familia, gracias por tu apoyo y cariño incondicional te amo.

Gracias Abuelita:

Josefina, eres el pilar de mi formación, gracias por tus cuidados y enseñanzas.

Gracias Familia Pavón:

Por el apoyo brindado a lo largo de mi vida.

Gracias UNAM:

Por ser mi casa de estudios. Agradezco a los académicos de la Facultad de Odontología, por compartir sus conocimientos y experiencias.

Gracias Esp. María del Rosario Lazo García

Por su dedicación, tiempo, tolerancia, esfuerzo, cariño y apoyo otorgado al dirigir esta tesina. Mi más sincero agradecimiento y admiración.

Gracias C.D. Gerling Gómez Gallegos

Por el tiempo brindado en la revisión de este trabajo.



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	10
PROPÓSITO.....	12
OBJETIVOS.....	13
CAPÍTULO 1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....	14
1.1 Definición.....	14
1.2 Historia del microscopio.....	14
1.3 Evolución de la magnificación e iluminación en Medicina.....	15
1.4 Evolución de la magnificación e iluminación en Odontología.....	17
1.5 Lupas dentales.....	21
1.6 Diferencias entre lupas dentales y microscopio operatorio.....	22
CAPÍTULO 2 COMPONENTES DEL MICROSCOPIO OPERATORIO.....	24
2.1 Magnificación.....	25
2.1.1 Oculares.....	28
2.1.2 Binoculares.....	29
2.1.3 Regulador de la magnificación.....	30
2.1.4 Botón de enfoque fino.....	31
2.1.5 Objetivo.....	31
2.2 Iluminación.....	32
2.2.1 Fuentes de luz.....	33
2.3 Accesorios.....	34
2.3.1 Manija de pistola y estilo bicicleta.....	34
2.3.2 Divisor óptico.....	34
2.3.3 Tubos de coobservación.....	35
2.3.4 Monitores de alta resolución o pantallas LCD.....	36
2.3.5 Adaptadores de foto y video.....	36
2.3.6 Cámara fotográfica y de video digital.....	37
2.4 Documentación.....	37
2.5 Estativos.....	39



CAPITULO 3 CARACTERÍSTICAS DEL MICROSCOPIO OPERATORIO PARA USO EN ENDODONCIA.....41

3.1 Características principales para seleccionar un microscopio operatorio para uso en Endodoncia.....41

- 3.1.1 Excelente óptica.....41
- 3.1.2 Iluminación abundante.....42
- 3.1.3 Fácil manipulación y flexibilidad.....42
- 3.1.4 Estabilidad.....42
- 3.1.5 Versatilidad.....42

3.2 Tipos de microscopios dentales.....43

- 3.2.1 Carl Zeiss.....44
- 3.2.2 Global.....44
- 3.2.3 Leica.....45
- 3.2.4 JedMed.....45
- 3.2.5 Seiler.....46
- 3.2.6 Vasconcellos.....46

CAPÍTULO 4 ERGONOMÍA EN EL CONSULTORIO ODONTOLÓGICO UTILIZANDO EL MICROSCOPIO OPERATORIO.....47

4.1 Definición de ergonomía..... 47

4.2 Posiciones ergonómicas de trabajo..... 49

- 4.2.1 Posición del operador..... 50
- 4.2.2 Posición del asistente..... 51
- 4.2.3 Posición del paciente..... 53
- 4.2.4 Posición del microscopio operatorio..... 54
- 4.2.5 Posición del banquillo.....54
- 4.2.6 Posición del sillón dental.....55

4.3 Posiciones de funcionamiento específico.....55

- 4.3.1 Posición para incisivos y caninos superiores.....55
- 4.3.2 Posición para premolares y molares superiores derechos.....56
- 4.3.3 Posición para premolares y molares superiores izquierdos.....57
- 4.3.4 Posición para incisivos y caninos inferiores.....57
- 4.3.5 Posición para premolares y molares inferiores derechos.....58
- 4.3.6 Posición para premolares y molares inferiores izquierdos.....59

4.4 Sugerencias para iniciar el uso del microscopio operatorio.....59

4.5 Protocolo de uso del microscopio operatorio.....60



4.6 Curva de aprendizaje.....	61
CAPÍTULO 5 USO DEL MICROSCOPIO OPERATORIO EN ENDODONCIA NO QUIRÚRGICA.....	62
5.1 Diagnóstico endodóncico.....	63
5.1.1 Microfiltraciones.....	63
5.1.2 Fisuras.....	63
5.1.3 Fracturas dentales.....	65
5.2 Endodoncia no quirúrgica.....	66
5.2.1 Preparación de la cavidad de acceso.....	66
5.2.2 Localización de conductos.....	68
5.2.3 Manejo de calcificaciones pulpares.....	70
5.2.4 Variaciones en la anatomía radicular y pulpar.....	72
5.2.4.1 Dens invaginatus (dens in dente).....	72
5.2.4.2 Dens evaginatus.....	73
5.2.4.3 Cuernos pulpares altos.....	73
5.2.4.4 Surco lingual.....	73
5.2.4.5 Dilaceración radicular.....	73
5.2.4.6 Conductos en forma de C.....	73
5.2.4.7 Radix Entomolaris.....	75
5.2.5 Retratamientos no quirúrgicos.....	75
5.2.6 Remoción de instrumentos fracturados.....	76
5.2.7 Remoción de postes.....	77
5.2.8 Remoción de materiales de obturación.....	78
5.2.9 Reparación de perforaciones.....	78
CAPÍTULO 6 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL USO DEL MICROSCOPIO OPERATORIO EN TERAPIA ENDODÓNICA.....	81
6.1 Ventajas.....	81
6.2 Desventajas.....	83
CONCLUSIONES.....	85
BIBLIOGRAFÍA.....	86



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.....	17
Figura 2.....	19
Figura 3.....	21
Figura 4.....	22
Figura 5.....	25
Figura 6.....	27
Figura 7.....	28
Figura 8.....	30
Figura 9.....	30
Figura 10.....	31
Figura 11.....	31
Figura 12.....	31
Figura 13.....	33
Figura 14.....	34
Figura 15.....	35
Figura 16.....	35
Figura 17.....	36
Figura 18.....	37
Figura 19.....	39
Figura 20.....	40
Figura 21.....	44
Figura 22.....	44



Figura 23.....	45
Figura 24.....	45
Figura 25.....	46
Figura 26.....	46
Figura 27.....	48
Figura 28.....	51
Figura 29.....	52
Figura 30.....	52
Figura 31.....	55
Figura 32.....	56
Figura 33.....	56
Figura 34.....	57
Figura 35.....	58
Figura 36.....	58
Figura 37.....	59
Figura 38.....	62
Figura 39.....	64
Figura 40.....	64
Figura 41.....	64
Figura 42.....	64
Figura 43.....	66
Figura 44.....	66
Figura 45.....	67



Figura 46.....	67
Figura 47.....	68
Figura 48.....	70
Figura 49.....	72
Figura 50.....	72
Figura 51.....	75
Figura 52.....	75
Figura 53.....	76
Figura 54.....	76
Figura 55.....	78
Figura 56.....	80
Figura 57.....	80
Figura 58.....	80



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.....	23
Tabla 2.....	28
Tabla 3.....	43



INTRODUCCIÓN

En terapia endodóncica el clínico siempre se ha preocupado por observar más y mejor, debido a que la mayoría de los procedimientos endodóncicos requieren alto grado de precisión y son desarrollados en un área de trabajo reducida y oscura; tiempo atrás el éxito del tratamiento se limitaba a la destreza, habilidad, tacto y perseverancia del profesional para solucionar casos complejos. La evolución de la magnificación e iluminación en Odontología se inició con el uso de lupas y lámparas frontales, los cirujanos dentistas empezaron a utilizarlas con el objetivo de desarrollar tratamientos precisos, hoy en día la Odontología y en especial la Endodoncia han revolucionado con la introducción del microscopio operatorio y su vasto poder de magnificación e iluminación alcanzando mayor grado de precisión y excelencia en los procedimientos clínicos. Los resultados alcanzados consisten en la posibilidad de que el operador visualice por completo lo que está haciendo, resolviendo casos que tiempo atrás eran de difícil solución.

A lo largo del tiempo el nombre se ha modificado en base a los diferentes usos que se le han descubierto en el campo médico; en un inicio se conoce con el término de microscopio quirúrgico (MQ), debido a que su uso se limitaba exclusivamente para procedimientos quirúrgicos, a lo largo de las experiencias se conocen las ventajas al utilizarlo, no sólo en cirugía si no también en etapas clínicas por lo que se le nombra microscopio clínico (MC), hoy día se ha generalizado su uso para diferentes especialidades, por lo que actualmente toma la denominación de microscopio operatorio (MO).

El uso del microscopio operatorio permite magnificación e iluminación del campo operatorio, brindando aumentos variables, iluminación coaxial, visión estereoscópica, posibilidad de documentación de procedimientos, captación y



grabación de fotos o video para publicación de casos clínicos, conferencias o archivo y ayuda a mejorar la posición de trabajo del operador.

La experiencia, habilidad y conocimientos del clínico aunados al uso de novedosas tecnologías como ultrasonido, sistemas de instrumentación mecanizada, localizadores de foramen electrónicos y microscopio operatorio, en conjunto brindan tratamientos precisos, eficaces, seguros, conservadores, mínimamente invasivos y reduce los tratamientos con pronósticos quirúrgicos.

El uso del microscopio operatorio facilita un diagnóstico exacto, identificando microfiltraciones, fisuras y fracturas dentales. Con ayuda del ultrasonido y puntas específicas endodóncicas, permite hacer cavidades de acceso conservadoras y libres de obstrucciones, este procedimiento realizado bajo magnificación es mínimamente invasivo ya que respeta la anatomía original del diente debido a que el aumento brinda precisión y sólo es eliminado el tejido necesario; facilita la localización de todos los conductos radiculares, al permitir detectar con precisión los cambios de color, texturas sombras y contraste en el piso de la cámara pulpar; manejo de calcificaciones pulpares, evita la eliminación de una cantidad excesiva de estructura dental; limpieza y conformación de conductos con variaciones anatómicas, retratamientos no quirúrgicos, remoción de instrumentos fracturados, postes y material de obturación, facilita la reparación de perforaciones, observando con detalle el defecto, facilitando la hemostasia y evita dañar aun más la zona.



PROPÓSITO

Presentar de forma articulada una compilación de la literatura sobre características y usos del microscopio operatorio en Endodoncia no quirúrgica; que permita al lector crear un panorama amplio y crítico del uso del microscopio operatorio, brindando al clínico un soporte bibliográfico actual que ayude en su desarrollo y desempeño profesional.



OBJETIVOS

- 1.- Identificar las generalidades del uso del microscopio operatorio en Endodoncia no quirúrgica.
- 2.- Analizar ventajas y desventajas del empleo del microscopio operatorio en terapia endodóncica.
- 3.- Conocer las partes y componentes del microscopio operatorio dental.
- 4.- Explicar las características necesarias del microscopio operatorio para uso en Endodoncia.
- 5.- Exponer el cambio y mejora de la ergonomía en la consulta odontológica utilizando microscopio operatorio.
- 6.- Revisar los antecedentes históricos del microscopio y la evolución de la magnificación e iluminación en Odontología.



CAPÍTULO 1

ANTECEDENTES HISTÓRICOS

1.1 Definición.

La palabra microscopio etimológicamente deriva de dos raíces griegas *mikrós* que significa pequeño y *skopéoo* que significa observar. El microscopio es un instrumento que permite observar estructuras y objetos que son demasiado pequeños para ser observados a simple vista.¹

1.2 Historia del microscopio.

En el año de 1595 el crédito del primer microscopio se otorga a los holandeses Hans y Zacharias Jansen, padre e hijo, quienes operaban un negocio de lentes de molienda y crearon microscopios simples (lente única) y compuestos (dos lentes).²

En 1612 el italiano Galileo Galilei, construye un microscopio compuesto de tres lentes.³

En 1665, el inglés Robert Hooke físico y biólogo, utilizando un microscopio compuesto, observó una imagen la cual llamó *célula* al describir las características de los tejidos vegetales.⁴

En 1674, el holandés Anton van Leeuwenhoek fabricó microscopios simples con suficiente aumento para observar bacterias 2-3 micras de diámetro.²

Poco se hizo para mejorar el microscopio, hasta mediados del siglo XIX, cuando los alemanes Carl Zeiss, Ernst Abbe y Otto Schott dedicaron tiempo considerable para desarrollar el microscopio, tal y como la conocemos hoy en día. Mientras Zeiss un óptico reconocido mundialmente se concentró en el proceso de fabricación, Abbe y



Schoot dedicaron su tiempo al estudio teórico de los principios ópticos y realizaron investigaciones sobre vidrio. Los tres establecieron las bases de la óptica moderna, desarrollaron numerosos instrumentos ópticos y contribuyeron a la fama mundial de la empresa alemana Carl Zeiss fundada por el primero mencionado.²

1.3 Evolución de la magnificación e iluminación en Medicina.

En 1921, el Dr. Carl Nylen de nacionalidad alemana, informó sobre la utilización de un microscopio monocular para corrección quirúrgica de otitis crónica. La unidad tenía dos aumentos de 10X y 15X y un campo de visión de 10 mm de diámetro. Este microscopio no tenía iluminación.^{2,5}

En 1922, la compañía Zeiss de Alemania trabajando con el Dr. Gunnar Holmgren de Suecia, presentó un microscopio binocular para el tratamiento de la otosclerosis del oído medio. Esta unidad tenía aumentos de 8X-25X con diámetros de campo de visión de 6-12 mm.^{2,5}

Los otorrinolaringólogos fueron los primeros en usar los microscopios y optaron por estos sobre las lupas debido a ventajas tales como: campos quirúrgicos más amplios, aumentos variables, mayor profundidad de campo e iluminación coaxial.⁶

A fines de 1940, el Dr. Jules Lempert, un cirujano de Nueva York, utilizaba lupas para realizar procedimientos quirúrgicos, a lo largo de su experiencia confirmó las limitaciones de las lupas. Mientras asistía a una exhibición de equipos industriales en Alemania, encontró un microscopio, este fue el Zeiss epi-tekoscope que se basa en la óptica diseñada con principios galileicos (sistema telescópico) las lentes del microscopio están diseñadas y ensambladas en un sistema telescópico lo que significa que ya están enfocadas al infinito. La ventaja de la óptica de Galileo es que los haces de luz que se dirigen a cada ojo son paralelos, permitiendo la visión de objetos en tres dimensiones con una excelente sensación de profundidad, evitando



la fatiga ocular aún cuando sea utilizado en procedimientos quirúrgicos prolongados.^{2,7}

El Dr. Samuel Rosen, un otorrinolaringólogo de Filadelfia, se interesó por comprar un microscopio, al obtenerlo desarrolló nuevas técnicas para procedimientos quirúrgicos.²

La introducción formal del microscopio fue en 1953, cuando la compañía Carl Zeiss comercializó el primer microscopio operatorio binocular Opton el primer microscopio moderno.^{2,5,8} El Opton tenía un cambiador de aumento de 5 magnificaciones, podía producir aumentos en cinco pasos de 1.2X a 40X, diámetros de campo de visión de 4.8 a 154 mm, distancias de trabajo de 200-400 mm e iluminación coaxial.²

En seguida, su uso se extendió a otras áreas como oftalmología, neurocirugía, cirugía cardiovascular, cirugía plástica, odontología y microcirugía en general; actualmente su uso está generalizado.^{4,6}

A lo largo del tiempo el nombre se ha modificado en base a los diferentes usos que se le han descubierto en el campo médico; en un inicio se conoce con el término de microscopio quirúrgico (MQ), debido a que su uso se limitaba exclusivamente para procedimientos quirúrgicos, a lo largo de las experiencias de médicos se sabe de las grandes ventajas que se tiene al utilizarlo no sólo en cirugía si no también en etapas clínicas por lo que se le nombra microscopio clínico (MC), hoy día se ha generalizado su uso para diferentes especialidades, por lo que actualmente toma la denominación de microscopio operatorio (MO) como se le denominará en adelante.⁶



1.4 Evolución de la magnificación e iluminación en Odontología.

El uso de magnificación en Odontología se remonta más de un siglo. En 1876, el Dr. Edwin Saemisch, un oftalmólogo alemán, introdujo lupas simples binoculares en cirugía. Poco después, los cirujanos dentistas empezaron a utilizar lupas con el objetivo de desarrollar tratamientos dentales precisos, esto continuó hasta finales de 1970.²

En 1962, el Dr. Geza Jako, otorrinolaringólogo nacido en Hungría, utilizó el MO en procedimientos quirúrgicos orales.²

En 1977 el Dr. Robert Baumann, médico otorrinolaringólogo y cirujano dentista realizó la primera publicación sobre el uso del MO en Odontología.⁶

En 1978, el Dr. Harvey Apotheker, odontólogo de Massachusetts, y el Dr. Jako comenzaron el desarrollo de un microscopio especialmente diseñado para Odontología.²

En 1980, el Dr. Apotheker introdujo el término “microdentistry”. Sus diseños fueron incorporados en 1981 con el primer MO para uso en Odontología, este era el único comercialmente disponible y se le llamó *DentiScope* (Figura 1). El *DentiScope* fue fabricado por Chayes-Virginia Inc., EE.UU., y comercializado por la Compañía Johnson and Johnson. El *DentiScope* tenía una ampliación simple de 8X y dos luces de fibra óptica, que se dirigían hacia el campo quirúrgico. La unidad podía ser montada en un soporte móvil o fijo.²

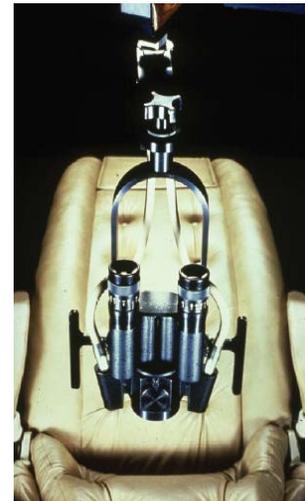


Figura 1. DentiScope. Tomado de Rubinstein R. Magnification and illumination in apical surgery. Endod Topics 2005; 11: 60



En julio de 1982, fue el Primer Congreso Internacional de Odontología microquirúrgica se celebró en Burdeos, Francia. Los Doctores Jean BousSENS y Ducamin BousSENS presidieron la reunión. Asistieron Baumann, Jako y Apotheker.²

El 25 de septiembre de 1982, se ofreció el primer curso del uso clínico del DentiScope en la escuela dental de Harvard, Boston, Massachusetts. La escasa asistencia de solo cinco odontólogos de los cuales un endodoncista fue un resultado desalentador.⁵

En 1984, el Dr. Howard Reuben, informó de su uso por primera vez en cirugía apical. Dos años más tarde en 1986, el Dr. Howard Selden informó de su experiencia con el MO.²

Como resultado de escasas ventas, Chayes-Virginia dejó de vender el DentiScope en 1986. Incluso con este instrumento, la incorporación en la práctica endodóncica produjo cambios significativos, mejorando tanto el tratamiento quirúrgico y el no quirúrgico.⁵

En 1989 el interés por el MO aumentó entre los endodoncistas, cuando el Dr. Noah Chivian y Sandy Baer formaron la compañía llamada Microdantics y vendieron los DentiScopes restantes.^{2,4}

En 1990 el Dr. Gabriele Pecora hizo la primera presentación con el uso del MO en endodoncia quirúrgica en la sesión anual de la Asociación Americana de Endodoncia en Las Vegas, Nevada, utilizó el MO Zeiss OPMI I.²

En 1990 el Dr. Richard Rubinstein comenzó a usar el microscopio operatorio de grado médico para cirugía apical, describiendo e informando sobre su experiencia.²

En 1992 el Dr. Gary Carr presentó conceptos específicos para la realización de microcirugías endodóncicas, fue el primer autor en describir su utilización en cirugía



periapical. Poco después, creó la fundación de investigación de Endodoncia del Pacífico, que se dedicó a la enseñanza de microendodoncia.^{2,6}

En 1995, hubo un aumento considerable en el uso del MO. Empresas tales como Zeiss, Global, y JedMed ofrecen microscopios operatorios con variedad de características, se mejoran los sistemas de iluminación, se desarrollan binoculares ajustables para mejorar la ergonomía en el consultorio, de esta forma se crean oportunidades para que el clínico observe mejor. Estos microscopios operatorios eran superiores a los que estaban disponibles una década antes (Figura 2).²

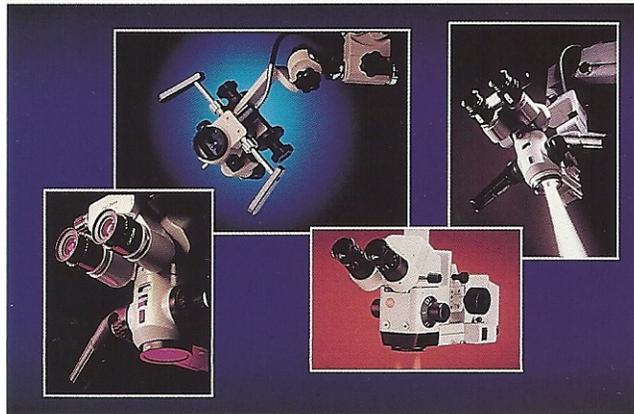


Figura 2. Microscopios más utilizados en odontología. Tomado de Kim S, Pecora G, Rubinstein RA. Color Atlas of Microsurgery in Endodontics. Philadelphia: Saunders, 2001.

En el verano de 1995, se celebró un seminario para presidentes de departamento de Endodoncia y directores de programas de la especialidad, para hacer frente a la importante necesidad de magnificar el campo operatorio y difundir la enseñanza del uso del MO en programas avanzados de la especialidad de Endodoncia.

La Asociación Americana de Endodoncia patrocinó el taller, algunos pioneros de microscopía endodóncica, impartieron el curso y conferencias. Al final del taller, hubo una decisión unánime entre presidentes, directores y profesores acordando el uso del microscopio en el tratamiento quirúrgico y no quirúrgico de la terapia endodóncica, tal decisión dió lugar a modificar los programas de estudio de



posgrado de Endodoncia, implementando obligatoriamente la enseñanza del uso del MO.^{2,5,6,8,9}

La importancia del MO hizo que la Asociación Dental Americana (ADA) lo incluyera en los programas de estudio por la Comisión de Acreditación Dental de la Asociación Dental Americana (CODA). Durante el Congreso de la Asociación Americana de Endodoncia (AAE) en 1995, esa asociación determinó que es obligatoria la enseñanza de la técnica con el uso del MO, en todos los programas de posgrado de Endodoncia, a partir de 1998 dentro de las normas para programas avanzados de educación especializados en Endodoncia de E.U.A.^{2,5,6,8,9}

En el 2001 Syngcuk Kim destacó que al inicio no son vistos los beneficios de la incorporación del microscopio operatorio en la práctica clínica, pero en poco tiempo son evidentes las ventajas, superando las expectativas hasta el punto de cambiar por completo la terapia endodóncica.⁹

En el 2003 Carvalho y Zuolo concluyeron que gracias a nuevos recursos tecnológicos como el microscopio operatorio y el constante desarrollo de materiales, el tratamiento de complicaciones endodóncicas puede ser desarrollado de manera más precisa.⁹

Los Drs. Gary Carr, Syngcuk Kim, Richard Rubinstein, Gabriele Pecora, Andreana, Bellizi, Loushine, Arens y Chivian, han sido los pilares fundamentales en el desarrollo y la utilización del MO en los procedimientos endodóncicos quirúrgicos y no quirúrgicos. A ellos siguieron Ruddle y West quienes colaboraron con el perfeccionamiento de la microscopía clínica y desarrollaron técnicas para la realización de los retratamientos endodóncicos no quirúrgicos, mostrando como la incorporación del ultrasonido y de la microscopía operatoria contribuyeron para prevenir tratamientos endodóncicos quirúrgicos, también desarrollaron instrumentos específicos para microendodoncia.⁶



Al igual que en la Medicina, la incorporación del MO en Odontología es lenta, pero finalmente se ha comprobado las ventajas de utilizarlo en la terapia endodóncica quirúrgica y no quirúrgica.²

Como una alternativa al MO, algunos odontólogos usan lupas, y lámparas frontales, sin conocer las ventajas que el microscopio tiene sobre estas.

1.5 Lupas dentales.

Históricamente, las lupas dentales han sido la forma más común de aumento usadas en odontología. Las lupas son esencialmente dos microscopios monoculares con lentes montadas uno al lado del otro y angulado hacia adentro (óptica convergente) para enfocar un objeto. La desventaja de esta disposición es que los ojos deben converger para ver una imagen. Esta convergencia a la larga creará cansancio y fatiga visual y, por lo tanto resultan agotadoras para procedimientos prolongados. La mayoría de las lupas dentales usadas hoy día presentan un diseño compuesto y contienen múltiples lentes con cámaras de aire intermedios y se denominan lupas prismáticas (Figura 3).^{2,10}

Las lupas prismáticas son el tipo de lupa de amplificación ópticamente más avanzados disponibles hoy día. Son verdaderos telescopios de baja potencia que utilizan prismas de refracción. Las lupas prismáticas producen una mejor amplificación, campos visuales más grandes, profundidades más amplias del campo y distancias de trabajo más largas que otros tipos de lupas. Solamente el microscopio operatorio proporciona una mejor amplificación y características ópticas mejores que las lupas prismáticas. La desventaja de las lupas es que 3,5 - 4,5X es el límite de ampliación práctico máximo. Las lupas con mayor aumento están disponibles pero son bastante pesadas y si se



Figura 3. Lupas prismáticas. Tomado de Merino E. Endodontic Microsurgery. Londres: Quintessence Publishing, 2009. Pp 7

usan durante un largo periodo de tiempo puede producir tensión significativa en cabeza, cuello y espalda. Además, como se aumenta la amplificación, el campo visual y la profundidad del campo disminuye, limitando la exactitud visual.^{2,10}

La exactitud visual es influenciada por la iluminación. Un beneficio con el uso de las lupas se obtiene cuando un sistema de lámpara frontal firoóptico se agrega al arsenal visual. Las lámparas cefálicas quirúrgicas pueden aumentar los niveles de luz cuatro veces que las luces operatorias dentales tradicionales. Otra ventaja de la lámpara cefálica quirúrgica es que desde que la luz fibroóptica es instalada en el centro de la frente, la trayectoria de la luz está siempre en el centro del campo visual (Figura 4).¹⁰

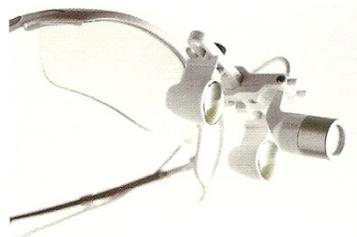


Figura 4. Lupas con luz fibroóptica. Tomado de Merino E. Endodontic Microsurgery. Londres: Quintessence Publishing, 2009. Pp 7

1.6 Diferencias entre lupas dentales y microscopio operatorio.

Las lupas son económicas, es fácil iniciarse con ellas y su curva de aprendizaje es mucho más corta que la del microscopio operatorio (MO). Sin embargo las lupas son incómodas y pesadas, tienen problemas de distorsión de imagen, poseen un sistema de lentes convergente (sistema Greenough) como las lentes están fijadas en una trayectoria de ejes convergentes, los ojos del usuario tienen que converger para ver una imagen nítida. Por lo tanto el trabajo de los músculos oculares causa tensión y fatiga ocular si es utilizado por largos periodos, e incluso cambios en la visión si las



lupas no están adecuadamente ajustadas. Cada lupa tiene un factor de aumento fijo hasta 4.5 X que no puede cambiarse. Muchas lupas no tienen luz integrada. No hay posibilidad de documentación, captación y grabación de fotos o video para publicación de casos clínicos, conferencias o archivo. Con el uso constante de las lupas el odontólogo busca el enfoque con movimientos del cuello lo que ocasiona lesiones y dolores musculares.⁷

Véase Tabla 1 diferencias entre lupas y microscopio.

CARACTERÍSTICAS	LUPAS	MICROSCOPIOS
Potencia	Promedio 3X	Entre 3X y 30X
Número de aumentos	Generalmente uno	Promedio 5 (3X, 6X, 9X, 12X, 20X)
Peso	Pesadas con aumentos mayores de 5x	Sin peso
Costo	Bajo	Elevado
Iluminación	Sin iluminación, pero puede ser incorporada de forma opcional	Fibra óptica incorporada en el sistema en forma coaxial (en el mismo eje de visión)
Documentación	No permite	Fotografía y video

Tabla 1. Diferencias entre lupas y microscopio operatorio. Tomado de Leonardo MR, Leonardo R. Endodoncia: Conceptos Biológicos y Recursos Tecnológicos. Sao Paulo: Editora Artes Médicas, 2009. Pp. 503.



CAPÍTULO 2

COMPONENTES DEL MICROSCOPIO OPERATORIO

Conocer el funcionamiento específico de cada una de las partes que componen el microscopio operatorio es primordial para el operador y su equipo de trabajo.

Existen diferentes tipos y marcas comerciales de microscopios operatorios, pero todos tienen en común: visión estereoscópica, iluminación coaxial, dispositivos de fijación y aumentos variables.

La configuración del MO varía según el fabricante y los accesorios que se le incorporen, sin embargo todos constan de componentes fundamentales, como:

- Estativos
- Sistema de magnificación.
- Oculares.
- Objetivo.
- Sistema de Iluminación (Figura 5).⁶

La configuración básica de un MO en Odontología incluye:

- Cambio de magnificación manual en 5 etapas o un cambiador zoom motorizado.
- Oculares de 10X ó 12.5X.
- Objetivo de 200 ó 250 mm
- Fuente de iluminación halógena^{6,11}

El microscopio operatorio tiene una característica significativa que es su versatilidad ya que es posible modificar su configuración básica mediante la incorporación de novedosos accesorios.⁶

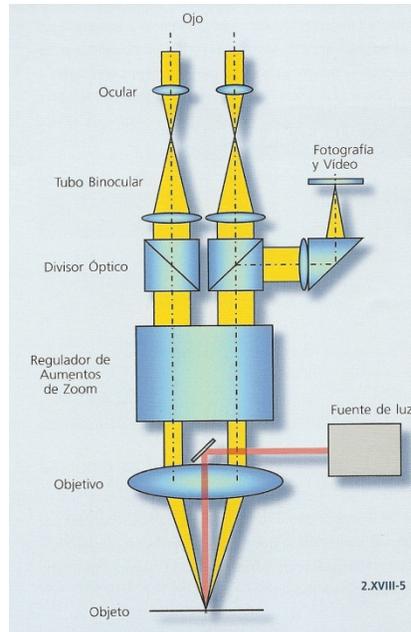


Figura 5. Esquema de óptica de un MO. Tomado de Leonardo MR, Leonardo R. Endodoncia: Conceptos Biológicos y Recursos Tecnológicos. Sao Paulo: Editora Artes Médicas, 2009. Pp.501

Las cuatro principales áreas que se deben tener en cuenta son magnificación, iluminación, accesorios y documentación.¹¹

2.1 Magnificación.

Las posibilidades de magnificación de un microscopio se determinan por:

- Factor de magnificación de los oculares.
- Longitud focal de los binoculares.
- Factor del cambio de aumento.
- Longitud focal del lente objetivo.²

Los cambios de magnificación están disponibles en 3, 5 ó 6 pasos estos pueden ser manuales o automáticos (motorizados).^{2, 10}

El cambiador manual consiste en un portaobjetivo conectado a un dial situado en la cabeza del microscopio. El dial coloca una lente delante de la otra dentro del



cambiador. Produce un factor de aumento fijo disponible en un cambiador de tres y cinco pasos. Un cambiador de magnificación manual es una serie de lentes que se mueven hacia adelante y hacia atrás sobre un anillo de enfoque para dar una amplia gama de factores de aumento.^{2, 10}

Un cambiador automático es una versión mecanizada del cambiador de zoom manual a diferencia que este evita la interrupción momentánea visual o salto que se observa con los cambiadores de paso manual.¹⁰

Existen desde los más sencillos con tres pasos fijos de aumentos y una movilidad estándar regulada por frenos de fricción, hasta los más novedosos que poseen un zoom progresivo motorizado con libre movilidad y estabilizador magnético. En la actualidad, muchos MO poseen magnificación por etapas con ajuste manual o motorizado con pedales de control.⁶

Antes de usar el microscopio para cualquier procedimiento se debe hacer un paraenfoque, es decir, estar en foco a través del alcance total de la magnificación.¹⁰

La longitud focal del objetivo determina la distancia entre el microscopio y el campo de trabajo.¹⁰

La magnificación en el campo operatorio se resume en lo siguiente:

- Si se aumenta la longitud focal del objetivo, la magnificación e iluminación disminuyen y aumenta el campo visual.
- Si se aumenta la longitud focal binocular, aumenta la magnificación y se reduce el campo visual.
- Si se aumenta el factor de aumento, aumenta la magnificación y se reduce el campo visual.
- Si se aumenta el factor de magnificación ocular, aumenta la magnificación y se reduce el campo.

- Si se aumenta la magnificación, la profundidad del campo se reduce.¹⁰

La magnificación total del MO puede calcularse utilizando la siguiente fórmula (Figura 6):^{6,7,11}

Magnificación Total= longitud focal binocular x factor de magnificación ocular x factor de aumento

Longitud focal del objetivo

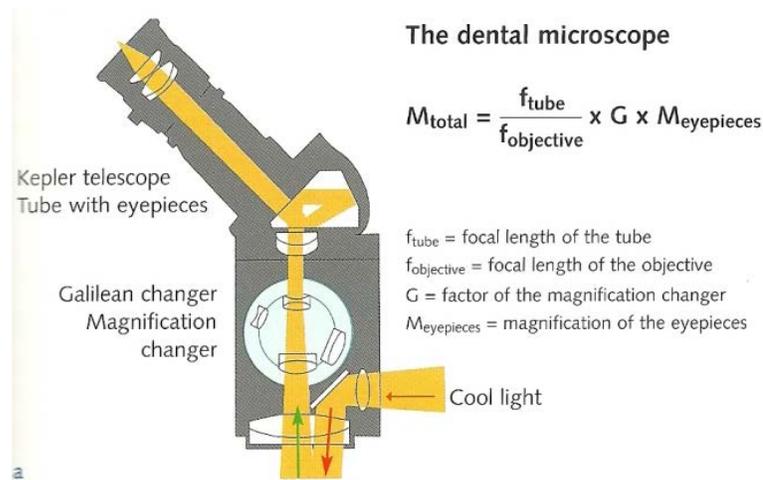


Figura 6. Esquema del MO y fórmula para determinar magnificación total.

Tomado de Merino E. Endodontic Microsurgery. Londres: Quintessence Publishing, 2009. Pp 9

Los aumentos se clasifican en mínimo, medio y alto (Tabla 2).

- El aumento mínimo va desde los 3X a 8X y sirve para observar campos de trabajo amplio.
- El aumento medio va desde 8X a 16X y se utiliza para trabajos de precisión.
- El aumento alto comprende desde 16X hasta el máximo que suele ser 32X a 40X y se emplea para observar detalles finos, pero perdiendo profundidad de campo.^{2,6,7,11}

Magnificación	Usos clínicos	Características
Baja 3X hasta 8X	Orientación, inspección del campo operatorio, colocación de los instrumentos.	Amplia profundidad de visión del campo operatorio.
Media 8X hasta 16X	Procedimientos quirúrgicos	Moderada profundidad de visión del campo operatorio.
Alta 16X hasta 40X	Inspección y observación de finos detalles anatómicos.	Poca profundidad de visión del campo quirúrgico. El foco se pierde con pequeños movimientos. Solo se usa para inspección.

Tabla 2. Rangos de magnificación y su uso clínico. Tomado de Merino E. Endodontic Microsurgery. Londres: Quintessence Publishing, 2009. Pp 9

2.1.1 Oculares

Los oculares son dos lentes montadas en tubos (binoculares) a través de los cuales el operador observa a detalle el campo operatorio. Las lentes desempeñan un papel importante proporcionando la magnificación deseada de un objeto (Figura 7).

Generalmente los oculares tienen reguladores dióptricos en valores que van desde -5 hasta +5 dioptrías que sirven para ajustar la adaptación del cristalino del operador. De su lado externo tiene un arco de goma (copas de goma), que debe ser retirado cuando el operador usa anteojos.

Los oculares están disponibles en aumentos de 6.3X, 10X, 12.5X, 16X, y 20X.^{6, 7,10, 11}



Figura 7. Oculares. Tomado de Merino E. Endodontic Microsurgery. Londres: Quintessence Publishing, 2009. Pp14



Hay tres tipos de oculares dependiendo de la calidad y de las propiedades de corrección de anomalías ópticas:

- Huygens (H), el más sencillo y económico
- Gran angular (WF), con visión amplia en todo el campo, incluyendo los bordes.
- Plössl (PL), el más sofisticado y de alta calidad, con excelente corrección de anomalías ópticas.⁷

2.1.2 Binoculares

Los binoculares tienen dos funciones la primera es sostener a las lentes oculares y la segunda es la función de proyectar una imagen intermedia en el campo focal de los oculares (Figura 8), para ello se debe de ajustar la distancia interpupilar del operador, esta adaptación se encuentra en una escala o disco. Una vez que se ajusta la distancia interpupilar y las dioptrías, estas no requieren ser modificadas; solo que el microscopio sea utilizado por otro cirujano que necesite diferentes ajustes ópticos. La separación de los dos haces de luz es lo que produce el efecto estereoscópico que permite tener sensación de profundidad.

Los binoculares vienen en diferentes largos focales. Cuando se elija la longitud de los binoculares se debe recordar que a mayor profundidad de foco, mayor magnificación es decir cuanto mayor es la distancia focal, mayor será el aumento. La selección de los binoculares es muy importante.^{4, 7, 11}

Los binoculares se encuentran disponibles en forma recta, fija inclinada o posible de inclinar. Los binoculares rectos están orientados paralelos al eje óptico del microscopio, los fijos inclinados vienen en un ángulo inmóvil de 45° y los posibles de inclinar o también llamados binoculares inclinables pueden ajustar su posición desde 0° hasta más de 180° (Figura 9), son los más utilizados ya que permite ver al

operador directamente los maxilares superiores e inferiores y lo más importante es que permite posiciones ergonómicas, confortabilidad y flexibilidad.^{4, 7, 11}



Figura 8. Binoculares. Tomado de Merino E. Endodontic Microsurgery. Londres: Quintessence Publishing, 2009. Pp 14



Figura 9. Binoculares inclinables 180°. Tomado de Merino E. Endodontic Microsurgery. Londres: Quintessence Publishing, 2009. Pp 15

2.1.3 Regulador de la magnificación.

Situados en la cabeza del microscopio como tres o cinco botones manuales, el selector de aumento tiene las lentes que magnifican la imagen manualmente en 3 o 5 pasos o motorizadamente de una forma progresiva con un regulador del zoom. El regulador del zoom evita la distorsión transitoria que ocurre durante el ajuste de los tres o cinco reguladores manuales (Figura 10 y 11).^{7,11}

2.1.4 Botón de enfoque fino.

El botón de enfoque manual se encuentra situado en el cuerpo del microscopio, cambia la distancia entre el lente objetivo y el campo operatorio. El enfoque motorizado es controlado por el anillo interno y también acerca o aleja la lente objetivo del campo operatorio (Figura 10).^{7,11}



Figura 10. Botón para el foco fino (flecha amarilla) y regulador manual de magnificación (flecha roja). Tomado de Merino E. Endodontic Microsurgery. Londres: Quintessence Publishing, 2009. Pp 11

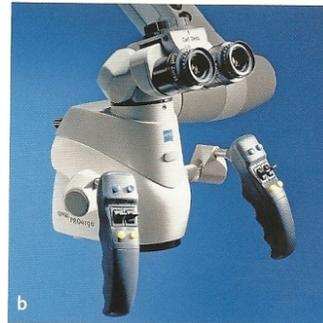


Figura 11. Regulador de la magnificación motorizado. Tomado de Merino E. Endodontic Microsurgery. Londres: Quintessence Publishing, 2009. Pp 11

2.1.5 Objetivo

Es el conjunto de lentes con distancias focales que van desde 100 a 400 mm. Las distancias de trabajo estándar son: 20 cm (8") para una lente de 200 mm; 25 cm (10") para una lente de 250 mm. Las lentes objetivos más utilizados en Endodoncia son de 200 y 250 mm, esta distancia ofrece un espacio suficiente para el manejo del instrumental y comodidad de trabajo (Figura 12).^{6, 7, 11}



Figura 12. Diferentes lentes objetivos. Tomado de Merino E. Endodontic Microsurgery. Londres: Quintessence Publishing, 2009. Pp



2.2 Iluminación

La fuente de luz comúnmente usada es una lámpara halógena de por lo menos 150W. Un reóstato enfriado por un ventilador controla la intensidad de la luz. La luz se refleja a través de un lente de condensación a una serie de prismas y a través del objetivo llega al campo quirúrgico. El camino de retorno de la luz, el cual refleja la imagen que se está observando, nuevamente atraviesa el objetivo pasando por el cambiador de aumento, por los oculares y llega a los ojos del operador como dos haces luminosos separados. La separación produce un efecto estereoscópico que permite a los clínicos una calidad óptima de visión es decir permite al operador observar la profundidad del campo en tres dimensiones.^{6, 10, 11}

La iluminación del MO es coaxial, quiere decir que es paralela con la línea de la visión y permite al operador observar un campo operatorio sin sombras. Esto es posible ya que el microscopio utiliza la óptica de Galileo. La óptica de Galileo se enfoca en el infinito y envía haces de luz paralelos a cada ojo. Al ser la luz paralela, los ojos se mantienen en reposo como si observaran el infinito, debido a ello es que pueden realizarse procedimientos prolongados sin fatiga ocular.^{6, 10, 11}

La luz que suelen instalar los fabricantes de MO es halógena de 3200 K de temperatura (Figura 13), es una luz amarilla. Si se requiere luz blanca más potente, como para microfotografía, entonces se debe usar una fuente externa de luz xenón de 5500 K, no modifica los colores y es por lo que se usa en medicina para diagnóstico por imagen. Algunos MO modernos ya vienen con luz xenón instalada.

La fibra óptica es una fuente de luz fría, en la cual la luz del bombillo halógeno se enfoca al final de la fibra óptica. Este sistema facilita una excelente fuente de luz para los endodoncistas.¹¹



Figura 13. Luz halógena. Tomado de Merino E. Endodontic Microsurgery. Londres: Quintessence Publishing, 2009. Pp 9

2.2.1 Fuentes de luz

Se encuentran disponibles varios sistemas de luz, el bombillo de xenón, halógeno y LED en el sistema de fibra óptica. El bombillo de xenón produce luz de día blanca pura, es más brillante y produce una imagen de color real no modifica los colores tiene una temperatura de 5500 K. El bombillo de halógeno produce una imagen amarilla y tiene una temperatura de 3200 K. ^{7, 11}

El bombillo de LED de las siglas en inglés Light-Emitting Diode (diodo emisor de luz) es un dispositivo emisor de luz con características muy próximas a la luz monocromática permiten ahorro de energía con un mayor rendimiento lumínico. Para microscopía se emplean LED de larga duración que provee una luz muy brillante y fría; esto último es una gran ventaja, puesto que no genera calor y la observación es más cómoda para el operador. En la actualidad se producen combinaciones de diodos que emiten una luz blanca. ¹²

La iluminación del microscopio operatorio es coaxial. ¹¹

2.3 Accesorios

2.3.1 Manija de pistola y estilo bicicleta.

Existen mangos de tipo bicicleta o en forma de pistola (Figura 14), que pueden agregar a la base del microscopio, para facilitar el movimiento durante los procedimientos. Cualquiera de ambos mangos es aconsejable para poder manipular adecuadamente el microscopio.^{7, 10,11}

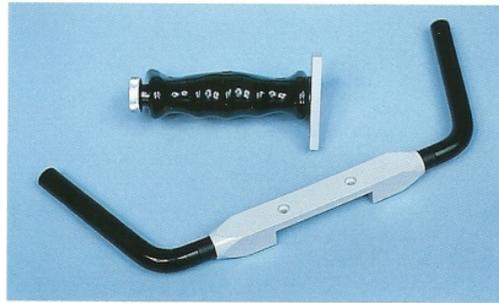


Figura 14. Manija de pistola y estilo bicicleta. Tomado de Kim S, Pecora G, Rubinstein RA. Color Atlas of Microsurgery in Endodontics. Philadelphia: Saunders, 2001. Pp 51

2.3.2 Divisor óptico.

En inglés se denomina “Beam Splitter” es un instrumento óptico que divide un rayo de luz en dos, su función es aportar luz a los accesorios; la cantidad de luz que llega a los ojos del operador es menor, se utiliza para la documentación de imágenes.⁶

Un divisor óptico recto o en codo (Figura 15), puede ser insertado en la trayectoria de la luz entre los binoculares y el selector de aumento.⁷

El divisor óptico brinda luz para dirigir imágenes a la cámara o a un tubo de coobservación, cada divisor óptico divide cada vía del rayo de luz en forma independiente se pueden poner hasta dos tubos de observación externa. La desventaja es que es muy costoso.¹¹



Figura 15. Divisor óptico recto y en codo. Tomado de Merino E. Endodontic Microsurgery. Londres: Quintessence Publishing, 2009. Pp 19

Ventajas

- Imágenes en tiempo real pueden ser compartidas con el asistente a través de un tubo de coobservación.
- Se pueden tomar fotografías con una cámara digital.
- Se puede capturar video con una videocámara digital.⁷

2.3.3 Tubos de coobservación.

Son adicionales para las asistentes, su función es que la asistente debe ver lo que el operador y a la misma magnificación (Figura 16).

Introduce a la asistente en el campo operatorio real y lo motiva más a la ayuda al operador al momento de la aspiración y entrega de instrumental.^{7,11}



Figura 16. Tubo de coobservación para asistente. Tomado de Merino E. Endodontic Microsurgery. Londres: Quintessence Publishing, 2009. Pp 19

2.3.4 Monitores de alta resolución o pantallas LCD

La señal de la imagen puede compartirse en un monitor externo situado detrás del operador, en frente del asistente y de esta forma se puede observar el campo operatorio en el monitor, sin mover la cabeza y pasar el instrumental al cirujano.⁷

El papel de la pantalla es muy importante pues le permite al operador observar los procedimientos clínicos, sin necesidad de tener los ojos puestos en los oculares.

Además facilita la comunicación del profesional con el paciente.

El Dr. Gary Carr (San Diego, Estados Unidos de América) utiliza tres pantallas

1 Para que el paciente siga el procedimiento operatorio.

2 Para el asistente.

3 Para el operador.⁶

2.3.5 Adaptadores de foto y video.

Son fabricados por las compañías de microscopios, permiten el uso de cámaras fotográficas y de video de la más alta resolución (Figura 17).⁷



Figura 17. Adaptador de fotografía y video. Tomado de Merino E. Endodontic Microsurgery. Londres: Quintessence Publishing, 2009. Pp 20

2.3.6 Cámara fotográfica y de video digital.

Hoy en día las cámaras digitales pueden tomar fotografías y video con poca magnificación y luz halógena. Modernos microscopios en la actualidad presentan cámaras de fotografía y video integradas por lo que ya no es necesario, colocarlas como accesorio extra (Figura 18).⁷

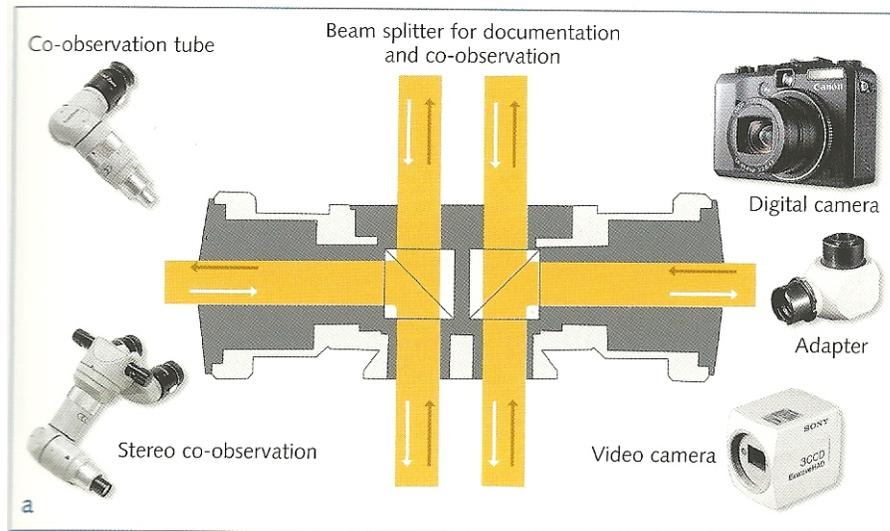


Figura 18. Los accesorios del MO son necesarios para la documentación. Tomado de Merino E. Endodontic Microsurgery. Londres: Quintessence Publishing, 2009. Pp

2.4 Documentación

El MO además de proporcionar magnificación e iluminación también permite la documentación clínica, porque facilita la obtención y almacenamiento de imágenes y videos obtenidos durante los procedimientos.

La capacidad de documentación del MO permite que este sea utilizado para educación y orientación del paciente, para documentación de uso legal, informes para compañías de seguros, intercambio de información entre profesionales y docencia. Los informes enviados pueden ser acompañados con fotografías.⁶



Actualmente se usan cámaras digitales por su intensa iluminación, facilidad de manejo, tamaño y peso, estas tienen salidas para video que permiten la conexión con las pantallas y así se observa en ellas la imagen que se enfoca en el microscopio.

Algunos microscopios modernos, para evitar accesorios externos (divisores de haces de luz y cámaras de fotografía y video), los traen incorporados dentro del cuerpo que contiene el objetivo, eso permite reducir el peso del cabezal y mejora la movilidad como por ejemplo el OMI pico Zeiss (Alemania).⁶

Con la introducción de sistemas de radiografía digital, imágenes clínicas ahora se pueden capturar en una tarjeta de memoria y vídeo que es instalada en el equipo operatorio. La cámara de vídeo montada en el divisor de haz del microscopio envía una señal de vídeo en tiempo real y un número ilimitado de imágenes puede ser capturado o grabado durante el procedimiento. Estas imágenes se pueden guardar junto con las imágenes radiográficas.

La unidad puede ser colocada en línea con cualquier señal de vídeo y las imágenes se pueden grabar en una unidad USB y transferir a un ordenador para su uso posterior. Creando imágenes digitales clínicas y radiográficas, sin importar la fuente, se pueden exportar a un documento de Microsoft Word para informes de casos clínicos o en otro asunto puede ser colocado en presentaciones de PowerPoint con fines didácticos (Figura 19).²

Con el microscopio y los sistemas de radiografías digitales se proporcionan oportunidades como mejor comunicación con el paciente e intercambio de información entre colegas.⁷

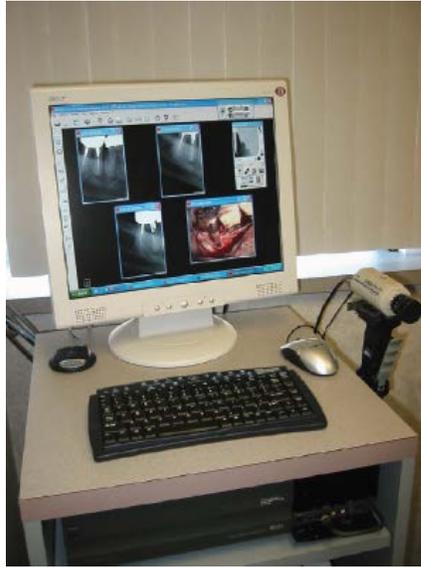


Figura 19. Radiografía digital e imagen clínica en pantalla LCD. Tomado de Rubinstein R. Magnification and illumination in apical surgery. Endod Topics 2005;

2.5 Estativos

Se denominan así a los componentes mecánicos que permiten montar el MO, éstos pueden ser fijos o móviles.

Se nombran soportes fijos a aquellos que se montan directamente al techo o a la pared del consultorio dental, la gran mayoría de los operadores prefiere fijarlos ya sea a la pared o al techo, ya que de esta manera se reduce el movimiento pendular y aumenta la ergonomía de su uso.

El soporte móvil se conoce como pie rodante, base móvil o pedestal. El montaje sobre un elemento móvil permite transportar el MO entre dos áreas o consultorios. Este tipo de estativo se recomienda para universidades y clínicas de enseñanza, en donde es necesario trasladar el MO de un cubículo a otro.⁶



Figura 20. Microscopios montados a techo, soporte móvil y pared. Tomado de Merino E. Endodontic Microsurgery. Londres: Quintessence Publishing, 2009. Pp 31



CAPÍTULO 3

CARACTERÍSTICAS DEL MICROSCOPIO OPERATORIO PARA USO EN ENDODONCIA.

El microscopio operatorio es un instrumento con gran impacto en la práctica odontológica, es un equipo costoso y novedoso que requiere grandes cambios en la consulta como la compra de nuevo mobiliario e instrumental específico.⁷

3.1 Características principales para seleccionar un microscopio operatorio para uso en Endodoncia.

- Excelente óptica.
- Iluminación abundante.
- Fácil manipulación y flexibilidad.
- Estabilidad mecánica para reducir microtemblores y movimientos.
- Equipo versátil, para posibles modificaciones a futuro.
- Binoculares inclinables para una postura ideal y confort del operador.
- Filtros para evitar el curado prematuro de materiales restaurativos fotocurables.^{6,7}

3.1.1 Excelente óptica.

Es importante porque evita la fatiga ocular del operador y la calidad de la documentación. También la estructura de las lentes estereoscópicas permite la visión de objetos en tres dimensiones con una gran sensación de profundidad.⁷

Para uso en Endodoncia se recomienda oculares de 10X ó 12.5X, binoculares inclinables de mínimo 180° y objetivos de 200 ó 250 mm.⁶

Lo ideal es obtener un MO con bajo o mediano aumento para uso en la terapia endodóncica.⁶



3.1.2 Iluminación abundante.

El odontólogo debe conocer las opciones del tipo de luz halógena, xenón y LED y elegir la que más le convenga en su práctica profesional. ^{6, 12}

3.1.3 Fácil manipulación y flexibilidad.

En Odontología el paciente mueve la cabeza muy frecuentemente, así el microscopio debe ser lo más ligero posible para que sea fácil su reposicionamiento. Cuanto más cerca estén los accesorios de la cabeza del microscopio, más estable y manejable será el aparato. ^{4,6,7,11}

3.1.4 Estabilidad.

Esta característica es fundamental debido a que el microscopio se ajusta múltiples veces durante el procedimiento por los movimientos de la cabeza del paciente y debe permanecer absolutamente estable después de ser ajustado. No debe oscilar, y el brazo no debe saltar o tener movimientos de vaivén se debe mantener inmóvil. ⁷

3.1.5 Versatilidad.

Como el microscopio significa una inversión a largo plazo, y las necesidades cambian con el tiempo, es importante tener la posibilidad de añadir nuevos accesorios a futuro. ^{4, 6, 7, 11, 13}



3.2 Tipos de microscopios dentales

Existen diversas marcas de microscopios operatorios, no todos tienen las mismas características y no son fabricados igual esto depende de la casa comercial donde se adquiera.

En la actualidad existen varias empresas dedicadas a la fabricación de microscopios. Las más reconocidas y algunos modelos son las siguientes (Tabla 3).¹³

EMPRESA	PAÍS	MICROSCOPIO
Carl Zeiss	Alemania	OMPI pico, OPMI PRO magis
Global	E.U.A	Entree, Protege System
Leica/Wild	Alemania	MZ 6 microscope
JEDMED	E.U.A	Tri-Gem
Kaps	Alemania	SOM 32/62 DENTAL
Moeller-Wedel	Alemania	Universa 300, Spektra 300
Seiler	E.U.A	MC-M900
Vasconcellos	Brasil	MNM 3101 (XY), MC2101
OPTO Microscopio	Brasil	DM 2003, DM 2003-1

Tabla 3. Empresas fabricantes de microscopios. Tomado de Leonardo MR. Endodoncia: Tratamiento de Conductos Radiculares: Principios Técnicos y Biológicos, v.2. Sao Paulo: Editora Artes Médicas, 2005. Pp. 1306.

Las compañías fabricantes de microscopios más importantes son Zeiss, Global, JedMed, Leica y Seiler. Estos microscopios son esencialmente para otorrinolaringología con leves modificaciones para odontología por ejemplo el cabezal es más manejable y ajustable a los movimientos del campo operatorio.

3.2.1 Carl Zeiss

El microscopio OPMI pico, cuenta con cambios de magnificación de cinco pasos, objetivos de 200 mm y 250 mm, oculares de 10X ó 12.5X, binocular inclinable de 180°, iluminación con lámpara de luz halógena, filtro naranja, cuenta con una óptica rotativa y angulada, un freno de vaivén, el cabezal del microscopio se puede rotar libre de resistencia en cualquier dirección, cuenta con una cámara para fotografía y video integrada de un chip (Figura 21).¹⁴



Figura 21. Microscopio OPMI pico. Tomado de <http://www.zeiss.com.mx>

3.2.2 Global

El microscopio Entree de tres pasos, Entree extra de cuatro pasos, Protege de cinco pasos y Protege plus con etapas de magnificación en seis pasos. Cuenta con cambios de magnificación manuales o con pedal de cambios de control, ajustable a cualquier posición de trabajo, binoculares inclinables, lámpara de luz halógena y cámara de fotografía y video (Figura 22).¹⁵



Figura 22. Microscopio Entree. Tomado de <http://www.endoroot.com>

3.2.3 Leica

El microscopio M320 F12 cuenta con cambiador de aumento manual de cinco posiciones, distancias focales desde 100 mm hasta 400 mm, oculares de 10X y 12.5X, iluminación LED, filtro naranja integrado, ajuste de intensidad de luz, videocámara HD integrada (Figura 23).¹⁶



Figura 23. Microscopio M320 F12. Tomado de <http://www.leicamicrosystems.com>

3.2.4 JedMed

Control manual de cinco niveles de magnificación, lámpara de luz halógena, binoculares inclinables de 0° a 220°, flexible y ajustable a múltiples posiciones.¹⁷



Figura 24. Microscopio V-Serie. Tomado de <http://www.jedmed.com>

3.2.5 Seiler

El microscopio xR6 cuenta con 6 cambios de magnificación, binoculares inclinables de 180°, sistema de iluminación halógena por fibra óptica, control de enfoque manual, cabeza del microscopio maniobrable, objetivos del lente de 250 mm y oculares de 12.5X (Figura 26).¹⁸



Figura 25. Microscopio xR6. Tomado de www.seilermicro.com.

3.2.6 Vasconcellos

Cabeza óptica con 5 opciones de aumentos: 3X, 5X, 8X, 13X, 20X, ó 3 opciones de aumentos: 5X, 8X, 13x, cabeza óptica con binocular inclinado 45°, objetivo de 250 mm, ajuste de distancia interpupilar desde 55 hasta 75mm, oculares gran angular 12.5x ajustables con traba, microenfoque manual, filtro naranja, generador de luz fría con lámpara halógena de 150W (Figura 26).¹⁹



Figura 26. Microscopio MC-M2222. Tomado de [//www.microscopia.net](http://www.microscopia.net).



CAPÍTULO 4

ERGONOMÍA EN EL CONSULTORIO ODONTOLÓGICO UTILIZANDO EL MICROSCOPIO OPERATORIO.

4.1 Definición de ergonomía

El término ergonomía etimológicamente se deriva de dos palabras de origen griego *ergo* que significa trabajo y *nomos* que significa leyes naturales. El término denota la ciencia del trabajo. Es una disciplina sistemáticamente orientada, que ahora se aplica a todos los aspectos de la actividad humana.²⁰

La ergonomía es la disciplina tecnológica que trata del diseño de lugares de trabajo, herramientas y tareas que coinciden con las características fisiológicas, anatómicas, psicológicas y las capacidades del trabajador. Busca la optimización de los tres elementos del sistema (humano-máquina-ambiente), para lo cual elabora métodos de estudio de la persona, de la técnica y de la organización (Figura 27).²¹

El Consejo de la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA, por sus siglas en inglés), adoptó en agosto del 2000 la siguiente definición, que abarca la interdisciplinariedad que fundamenta a esta disciplina:

"Ergonomía (o Factores Humanos), es la disciplina científica relacionada con la comprensión de las interacciones entre los seres humanos y los elementos de un sistema, y la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos de diseño para optimizar el bienestar humano y todo el desempeño del sistema."²¹

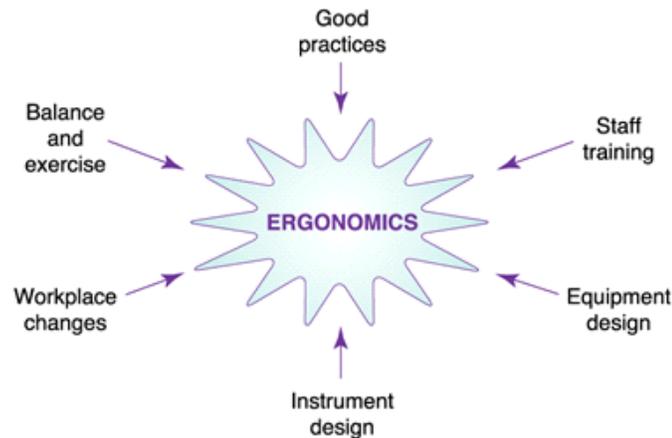


Figura 27. Ergonomía en el consultorio. Tomado de Sarrkar PA, Shigli AL. Ergonomics in General Dental Practice. People's Journal of Scientific Research 2012; 5: 56-60.

El principal problema que se presenta es incorporar el MO en la rutina clínica que se desempeña día a día en el consultorio dental. El odontólogo debe tener conocimiento y entrenamiento necesario para adaptar y ubicar el MO. Debe informarse sobre la forma más conveniente de trabajar, considerando que acaba de obtener un equipo nuevo y este requiere ergonomía propia, debe tener conciencia de la importancia de utilizar instrumentos y materiales específicos, ultrasonido, incorporar pantallas y sistemas de adquisición de imagen.⁶

La introducción del MO en el consultorio odontológico tiene beneficios ergonómicos es decir al aumentar la distancia de trabajo, el clínico evita hábitos posturales dañinos, que colocan la cabeza fuera de la posición de balance sobre el centro de la columna, lo cual, en respuesta, contrae los músculos del cuello, hombros y espalda provocando degeneraciones de los discos intervertebrales, hernias y problemas músculo-esqueléticos.⁷

Otro beneficio es que las habilidades motoras finas mejoran en aquellos profesionales que se entrenan con microscopio debido al aumento de la exactitud visual, lo que lleva a la conclusión que aumentar la visibilidad aumenta la precisión, independientemente de la edad o de la condición física del clínico.⁷



Cuanto más se usa el microscopio, más se quiere usar. El microscopio se convertirá en una extensión del sistema sensitivo visual del operador, su confort y seguridad son resultado de una adecuada posición y foco del MO. ⁷

Con el uso del MO es posible examinar un objeto en numerosas magnificaciones y rangos focales. El uso complementario del espejo intraoral proporciona una visión comparable a la de un endoscopio, con visión desde cualquier ángulo.

Lo esencial en ergonomía es determinar si se va a trabajar con visión directa o indirecta, por lo tanto, la posición del MO variará dependiendo si se va a enfocar el área a tratar o el espejo. ⁶

Si se trabaja con visión directa, el operador debe estar siempre con espalda y cabeza recta, y la luz perpendicular al campo de trabajo. ⁶

Cuando se trabaja con visión indirecta, la luz debe ser perpendicular al plano del espejo. ⁶

4.2 Posiciones ergonómicas de trabajo.

Se debe tener una perfecta organización del área y equipo de trabajo; es fundamental tener en cuenta posiciones adecuadas de trabajo como:

- Posición del operador.
- Posición del asistente.
- Posición del paciente.
- Posición del microscopio operatorio.
- Posición del banquillo.
- Posición del sillón dental.



4.2.1 Posición del operador

Los odontólogos tienen tendencia a experimentar dolores musculares en el cuello, hombros y la parte inferior de la espalda. Para evitar estos malestares es importante la posición erguida. Aquí es donde se vuelve significativo el uso de binoculares inclinables, que permiten mantener la cabeza en una posición neutra que satisface los requerimientos ergonómicos.

Con el uso del MO, la distancia entre el operador y la cabeza del paciente está más alejada y, por lo tanto optimiza y obliga al operador a una correcta posición ergonómica.

La mejor posición del operador es cabeza y espalda erguidas y bien balanceadas (sin inclinarse hacia delante o hacia los lados). El operador debe estar sentado en un banquillo regulable y que tenga soportes laterales para los brazos, las caderas deben ir paralelas al piso, con los muslos paralelos al suelo, pies separados y apoyados totalmente en el piso, de tal forma que los grandes grupos musculares se mantengan en equilibrio y en reposo. Antebrazos doblados a la altura de los codos (ligeramente extendidos) y apoyados adecuadamente para mantener los hombros y brazos relajados, permitiendo a las pequeñas articulaciones motoras de muñecas y dedos hacer movimientos finos y precisos (Figura 28).^{2, 6, 7, 11, 22}

Se diseñaron banquillos especiales, con apoyo brazos laterales y móviles para utilizarlos como punto de apoyo. Estos soportes al brindar un apoyo adicional, aumentan la precisión en los micromovimientos y disminuyé la fatiga muscular en hombros, cuello y espalda. Al reducir la distancia entre el punto de apoyo del brazo y del campo quirúrgico, aumenta la precisión de los movimientos.^{2, 6, 7, 11, 22}

El área de trabajo siempre debe estar a la altura o ligeramente por debajo del codo.

El operador usualmente está entre las 9 y las 12 horas.^{6, 22}



Figura 28. Posición del operador. Tomado de Merino E. Endodontic Microsurgery. Londres: Quintessence Publishing, 2009. Pp 27

4.2.2 Posición del asistente.

Es esencial una buena comunicación entre el clínico y las asistentes dentales, la comunicación continua entre el equipo de trabajo asegura un procedimiento eficiente y tranquiliza al paciente.

En Endodoncia no quirúrgica una asistente dental será suficiente. En las intervenciones endodóncicas quirúrgicas se requieren dos asistentes, la primera asistente es responsable de la succión y retracción de tejidos, esta asistente se sienta del lado opuesto del cirujano. La segunda asistente debe de estar de pie y es la responsable de pasar el instrumental, se debe colocar del lado del operador para facilitar la transferencia del instrumental. Si se elige que el instrumental se pase por delante, la segunda asistente puede colocarse diagonal al clínico de esta manera podrá pasar el instrumental del braqueto sobre el paciente al odontólogo.

El MO puede tener un ocular accesorio para que la asistente dental pueda observar el campo operatorio y participar en la instrumentación debe ser preciso y eficiente la transferencia de instrumentos y materiales de trabajo al operador.

Es necesario que el asistente sea eficiente y preciso al transferir los instrumentos y materiales del trabajo ya que con el uso del MO se pierde la vista periférica.

Con el uso de monitores la asistente puede observar con detalle y tener una visión general, el monitor debe ser colocado atrás del operador de esta forma quedará ubicado frente de la asistente y por lo tanto no es necesario el ocular accesorio.^{6, 7, 11}

La asistente usualmente se coloca en posición de 3 y 5 horas (Figura 29 y 30).⁶

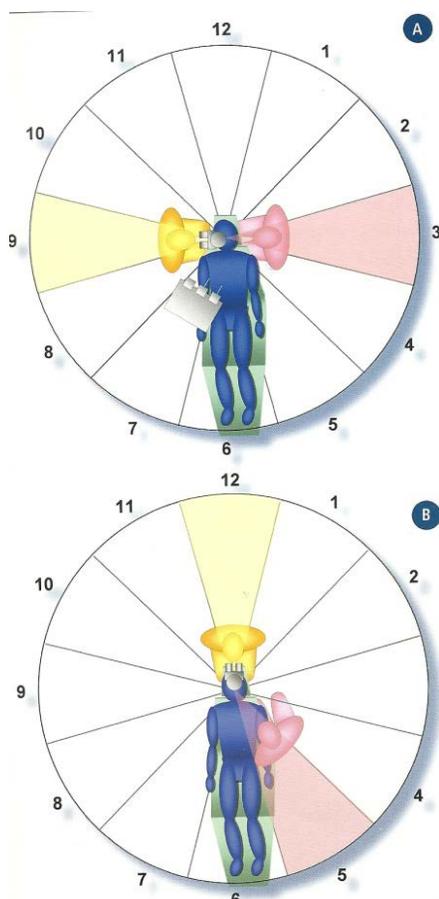


Figura 29. Posición del operador y asistente. Tomado de Leonardo MR, Leonardo R. Endodoncia: Conceptos Biológicos y Recursos Tecnológicos. Sao Paulo: Editora Artes Médicas, 2009. Pp 545

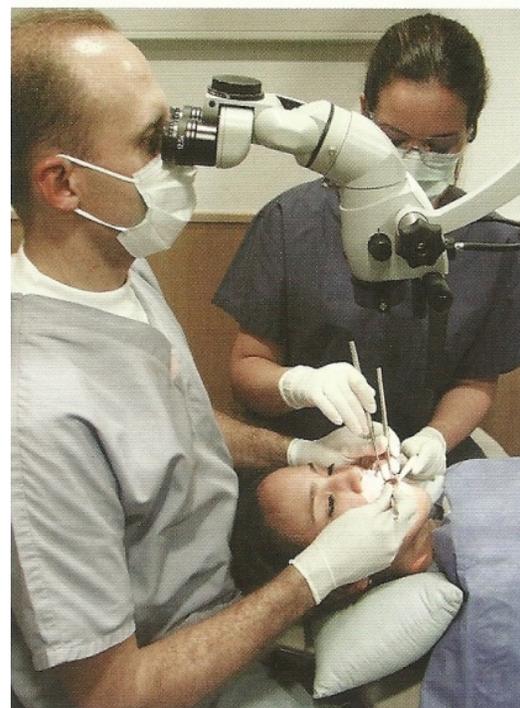


Figura 30. Posición del operador y asistente. Tomado de Leonardo MR, Leonardo R. Endodoncia: Conceptos Biológicos y Recursos Tecnológicos. Sao Paulo: Editora Artes Médicas, 2009. Pp 544



4.2.3 Posición del paciente

Se debe procurar que el paciente esté lo más cómodo y tranquilo posible, esto es necesario si el procedimiento es mayor a 45 minutos.

Es esencial determinar si el operador va a trabajar con visión directa o indirecta. La posición del paciente depende de la posición del microscopio.

La cabeza y cuerpo del paciente se ajustan con el área operatoria. El paciente debe tener su cabeza en el centro del cabezal para su confort y permitir todos los movimientos necesarios del mismo.

Se ha demostrado que ajustar la cabeza del paciente en el cabezal o modificar su posición para facilitar la visión del área operatoria, es mejor que mover el MO, pues de esta forma el operador puede mantener su localización y su correcta posición ergonómica a lo largo del procedimiento clínico, (importante cuando se trabaja con visión directa).⁷

La cabeza del paciente se inclina al lado contrario del área de trabajo. Si se trabaja en el lado derecho, el paciente inclina la cabeza al lado izquierdo; si se trabaja en el lado izquierdo, el paciente inclina la cabeza al lado derecho.

Para maniobras de alta precisión o cirugías prolongadas, por ejemplo microcirugía apical, es conveniente inclinar todo el cuerpo del paciente. Para dar soporte a la cabeza o a todo el cuerpo, se puede usar una almohadilla o una colchoneta de espuma. Los músculos del cuello del paciente no deben estar tensos, para evitar la fatiga.^{6, 7, 11}



4.2.4 Posición del microscopio operatorio

El MO, tal como el aparato de Rx, debe ser posicionado en el consultorio en un lugar al que se tenga acceso rápido y fácil, y que no interfiera en la circulación ni en el área operativa.

El MO de modelo rodante posee una base que le permite desplazarse. Es de utilidad en clínicas donde se requiera trasladarse de un consultorio a otro, y en centros de enseñanza. Pero en un consultorio ocupa un gran espacio y obstruye los movimientos del operador, de los asistentes y del paciente.

El MO fijo puede sujetarse a las paredes, pero la opción más recomendable es el techo si este permite su fijación. De optar por esta última posición, el MO debe colgarse con su soporte exactamente encima de la escupidera. Esta posición es la que le da mayor estabilidad y evita los movimientos de vaivén. En resumen, su ubicación debe permitir al operador posicionar el MO con una sola mano rápidamente y en una única maniobra.

Los brazos del MO tienen articulaciones para fricción y fijación de los ejes en las tres dimensiones del espacio. Ajustando o aflojándolas es posible fijar la movilidad de los brazos y las articulaciones. Es conveniente buscar un equilibrio entre la movilidad y la fijación, regulando de forma exacta los tornillos que fijan las articulaciones. El operador debe evitar ajustar y aflojar los tornillos durante el acto operatorio.⁶

Siempre que sea posible es mejor mantener el MO posicionado verticalmente y no inclinado fuera de su eje vertical.⁷

4.2.5 Posición del banquillo

Este debe ser un asiento regulable con respaldo y soportes laterales ajustables para los antebrazos (Figura 31), es ideal que el asiento brinde bienestar, seguridad y confort al operador.^{6, 7, 11}



Figura 31. Silla dental para el operador. Tomado de Merino E. Endodontic Microsurgery. Londres: Quintessence Publishing, 2009. Pp 26

4.2.6 Posición del sillón dental

El sillón dental debe encontrarse en su posición más baja y en una posición reclinada en donde el respaldo quede ligeramente por encima de las piernas del operador. ⁷

4.3 Posiciones de funcionamiento específico.

4.3.1 Posición para incisivos y caninos superiores.

- Sillón Dental: debe estar elevado a 45°, campo operatorio por debajo del MO.
- Posición del operador: entre las 11 y 12 hrs
- Posición del MO: angularse hacia abajo en dirección al plano axial de las raíces.
- Posición de la cabeza del paciente: el plano oclusal está a 45° con respecto al piso, el paciente debe mirar de frente (Figura 32). ^{7,11}

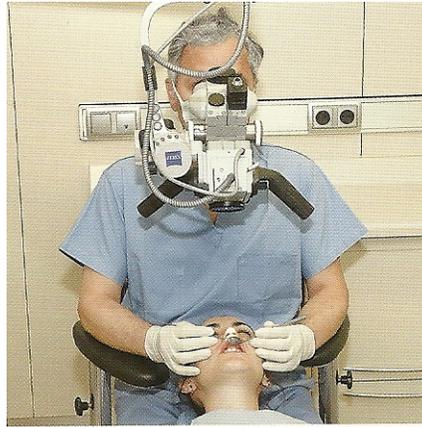


Figura 32. Posición para incisivos y caninos superiores.
Tomado de Merino E. Endodontic Microsurgery. Londres:
Quintessence Publishing, 2009. Pp 29

4.3.2 Posición para premolares y molares superiores derechos.

- Sillón Dental: ligeramente elevado; campo operatorio por debajo del microscopio.
- Posición del operador: entre las 11 y las 12 hrs.
- Posición del MO: angularse hacia abajo en dirección al plano axial de las raíces.
- Posición de la cabeza del paciente: el plano oclusal va perpendicular al piso mirando ligeramente a la izquierda para premolares y descansando sobre el lado izquierdo para molares (Figura 33).^{7, 11}

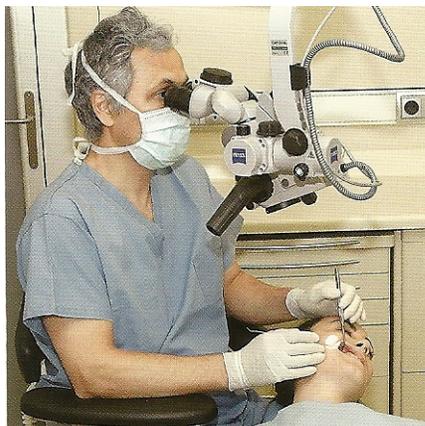


Figura 33. Posición para premolares y molares superiores derechos. Tomado de Merino E. Endodontic Microsurgery. Londres: Quintessence Publishing, 2009. Pp 29

4.3.3 Posición para premolares y molares superiores izquierdos.

- Sillón Dental: ligeramente elevado, campo operatorio por debajo del MO.
- Posición del operador: entre 11 y 12 o 12 y 1 hrs.
- Posición del MO: angularse hacia abajo en dirección al plano axial de las raíces.
- Posición de la cabeza del paciente: el plano oclusal va perpendicular al piso mirando ligeramente a la derecha para premolares y descansando sobre el lado derecho para molares (Figura 34).^{7, 11}

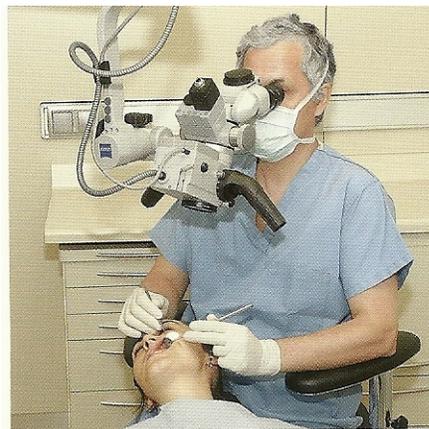


Figura 34. Posición para premolares y molares superiores izquierdos. Tomada de Merino E. Endodontic Microsurgery. Londres: Quintessence Publishing, 2009. Pp 29

4.3.4 Posición para incisivos y caninos inferiores.

- Sillón Dental: ligeramente elevado; campo quirúrgico ligeramente superior al MO
- Posición del operador: entre las 8 y las 9
- Posición del MO: superiormente angulado con respecto al plano axial de las raíces
- Posición de la cabeza del paciente: el plano oclusal paralelo con respecto al piso y el paciente debe mirar de frente (Figura 35).^{7, 11}

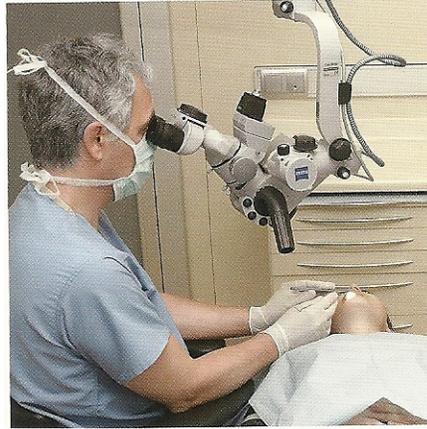


Figura 35. Posición para incisivos y caninos inferiores.
Tomado de Merino E. Endodontic Microsurgery. Londres:
Quintessence Publishing, 2009. Pp 30

4.3.5 Posición para premolares y molares inferiores derechos.

- Sillón Dental: ligeramente elevado, campo operatorio por debajo del MO.
- Posición del operador: entre las 8 y las 9 hrs
- Posición del MO: superiormente angulado con respecto al plano axial de las raíces.
- Posición de la cabeza del paciente: plano oclusal paralelo al piso y cabeza ligeramente inclinada a la izquierda (Figura 36).^{7, 11}



Figura 36. Posición para premolares y molares inferiores derechos.
Tomado de Merino E. Endodontic
Microsurgery. Londres: Quintessence Publishing, 2009. Pp

4.3.6 Posición para premolares y molares inferiores izquierdos.

- Sillón Dental: horizontal, campo operatorio por debajo del MO.
- Posición del operador: entre las 8 y las 9 hrs
- Posición del MO: superiormente angulado con respecto al plano axial de las raíces.
- Posición de la cabeza del paciente: plano oclusal paralelo al piso, el cuerpo y cabeza sobre el costado derecho, con la cabeza ligeramente hacia arriba (Figura 37).^{7, 11}

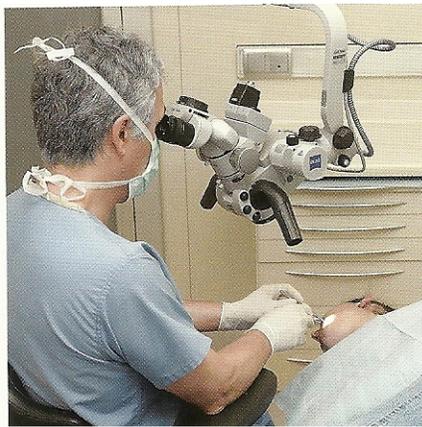


Figura 37. Posición de premolares y molares inferiores izquierdos. Tomado de Merino E. Endodontic Microsurgery. Londres: Quintessence Publishing, 2009. Pp 30

4.4 Sugerencias para iniciar el uso del microscopio operatorio.

Iniciar con tratamientos sencillos como por ejemplo profilaxis dentales, guardar citas largas, empezar con el menor aumento posible, así no será necesario hacer reajustes del microscopio para mantener el campo operatorio enfocado. La necesidad del reajuste del enfoque se incrementa cuando la magnificación aumenta. El operador no debe mover sus ojos de los binoculares ni sus manos del campo operatorio, por lo tanto es preciso colocar el instrumental y el material en sus manos en la posición en la que serán usados.⁶



- Encontrar una posición en la que se pueda ver bien y que sea cómoda.
- No iniciar con el aumento mayor.
- No mover el microscopio alrededor del paciente.
- Colocar al paciente sentado en una posición más vertical. Esto le da al MO una vista perpendicular al plano oclusal.
- Escuche y aprenda de los colegas que realmente usan el MO en la clínica diaria.⁶

4.5 Protocolo de uso del microscopio operatorio.

- 1.- Posición del operador entre las 9 y 12 hrs.
- 2.- Posición del paciente depende si se va a trabajar maxilar o mandíbula.
- 3.- Posición del MO depende de la posición del paciente.
- 4.- Ajuste de la distancia interpupilar y dioptrías.
- 5.- Posición precisa del paciente.
- 6.- Foco general.
- 7.- Foco fino.
- 8.- Posición de la asistente dental.
- 9.- Evaluación de los monitores y de las cámaras de fotografía y video.
- 10.- Iniciar con el procedimiento y maniobras operatorias.⁶



4.6 Curva de aprendizaje

La curva de aprendizaje varía dependiendo de que el operador y el asistente asistieran a entrenamiento o cursos previos de microscopía y estén más familiarizados con el equipo.

Enrique Merino menciona que la curva de aprendizaje es aproximadamente de nueve meses.⁷

CAPÍTULO 5

USO DEL MICROSCOPIO OPERATORIO EN ENDODONCIA NO QUIRÚRGICA.

La mayor parte de los procedimientos endodóncicos se desarrollan en áreas de trabajo reducidas y oscuras, en las que se depende de la imaginación, perseverancia y destreza táctil del profesional. Con ayuda del microscopio operatorio y su potencial de magnificación e iluminación del campo operatorio, el endodoncista mejora las habilidades técnicas y diagnósticas. Permite realizar tratamientos con detalle y precisión, ya que es capaz de observar detalles de interés, resolviendo casos que tiempo atrás eran de difícil solución.⁶

Si el conocimiento y habilidad del clínico se combinan con un adecuado apoyo tecnológico, el resultado final es el éxito en la terapéutica endodóncica (Figura 38). El MO junto con el ultrasonido, localizadores apicales, sistemas de instrumentación mecanizada y técnicas termoplásticas y adhesivas de obturación, están revolucionando la Endodoncia en los últimos años.⁶



Figura 38. Triada en endodoncia. Tomado de Kim S, Pecora G, Rubinstein RA. Color Atlas of Microsurgery in Endodontics. Philadelphia: Saunders, 2001. Pp 6

El uso del microscopio operatorio en endodoncia convencional la hace más segura y mínimamente invasiva, detectando caries recurrente, microfiltraciones, márgenes defectuosos de restauraciones desajustadas. El diagnóstico de fisuras, fracturas y en terapia endodóncica no quirúrgica brinda precisión en accesos coronales,



localización de todos los conductos radiculares, solución precisa de problemas tales como perforaciones, localización de conductos calcificados, limpieza de istmos, remoción de instrumentos fracturados, postes, núcleos y materiales de obturación.⁶

5.1 Diagnóstico endodóncico.

La clave fundamental para un tratamiento eficaz es un diagnóstico exacto para ello es necesario un conocimiento adecuado de los procesos patológicos que se desarrollan en el tejido afectado.²³

El diagnóstico es la ciencia de reconocer la enfermedad por medio de signos, síntomas y pruebas.²³

Con el microscopio operatorio el diagnóstico clínico se realiza con mayor precisión y permite una perfecta visualización de caries recurrente, microfiltraciones y márgenes defectuosos de restauraciones desajustadas. También es útil para detectar fisuras y fracturas dentales.⁶

5.1.1 Microfiltraciones

Utilizando imágenes radiográficas y el microscopio operatorio en aumento medio o alto podemos evaluar mediante un examen clínico de rutina las posibles microfiltraciones presentes en los márgenes entre la restauración y el remanente coronario, así como reincidencia de caries. Se recomienda un nivel de magnificación de 14X.⁴

5.1.2 Fisuras

El síndrome del diente fisurado es de difícil diagnóstico, asociada a fracturas incompletas del diente, el examen radiográfico, el sondeo y pruebas masticatorias ayudan en el diagnóstico, las fisuras se logran hacer visibles bajo microscopio con la utilización de tinciones como el azul de metileno, se coloca una gota de la tinción

sobre la superficie del diente o la cavidad; se deja actuar por un minuto, se lava con agua y después se observa una delgada línea coloreada de azul que revela la fisura, bajo el microscopio se puede determinar el recorrido de la línea de la fisura (Figura 39 y 40), permitiendo evaluar las estructuras involucradas como su extensión en sentido apical. Las fisuras pueden estar presentes en órganos dentarios libres de caries o restauraciones (Figura 41 y 42), se recomienda utilizar aumentos medios o altos entre 14X y 18X. Un examen microscópico metódico, y con el conocimiento de los tipos de fisuras, pueden guiar al clínico a la toma de decisiones correctas.^{4, 6, 24, 25}



Figura 39. Azul de metileno penetró en la fisura. Tomado de Leonardo MR, Leonardo R. Endodoncia: Conceptos Biológicos y Recursos Tecnológicos. Sao Paulo: Editora Artes Médicas, 2009. Pp.508.



Figura 40. Se observa la línea de fisura hacia apical. Tomado de Leonardo MR, Leonardo R. Endodoncia: Conceptos Biológicos y Recursos Tecnológicos. Sao Paulo: Editora Artes Médicas, 2009. Pp.508.



Figura 41. Línea de fisura. Tomado de Leonardo MR, Leonardo R. Endodoncia: Conceptos Biológicos y Recursos Tecnológicos. Sao Paulo: Editora Artes Médicas, 2009. Pp.506.



Figura 42. Recorrido de la línea de fisura magnificación 21,3X. Tomado de Leonardo MR, Leonardo R. Endodoncia: Conceptos Biológicos y Recursos Tecnológicos. Sao Paulo: Editora Artes Médicas, 2009. Pp.506.



5.1.3 Fracturas dentales.

Existen cinco clases de fracturas longitudinales. De menor a mayor gravedad son:

- Líneas de agrietamiento: Son bastante frecuentes, se extienden por los rebordes marginales y a lo largo de las superficies bucal y lingual de los dientes posteriores, pero también pueden formar defectos verticales alargados entre la zona incisal y cervical de los dientes anteriores. Sólo se presentan en el esmalte.²³
- Cúspide fracturada: Se presentan en la corona y margen cervical de la raíz en dirección mesiodistal y vestibulolingual o en la superficie oclusal y el pronóstico es favorable.²³
- Dientes agrietados: es aquel que sufre una fractura incompleta que comienza en la corona y se extiende subgingivalmente, en dirección mesiodistal. La fractura puede extenderse por uno o ambos rebordes marginales y por las superficies proximales. La fractura puede afectar únicamente a la parte coronal del diente o extenderse desde la corona hasta cerca de la raíz. Los dientes agrietados suelen tener efectos más devastadores debido a que tienen una extensión y una dirección más centradas y apicales. El pronóstico es desfavorable.²³
- Dientes partidos: Es la consecuencia de un diente agrietado. La fractura es ya completa y se extiende a una superficie en cada una de las zonas. La superficie radicular afectada es la del tercio medio o apical por lo que se requiere extraer el órgano dentario (Figura 43).²³
- Fracturas radiculares verticales: El tratamiento consiste en la extracción del diente (Figura 44).²³

El uso del MO evita perder tiempo en los tratamientos sin posibilidades de éxito como fracturas radiculares verticales.

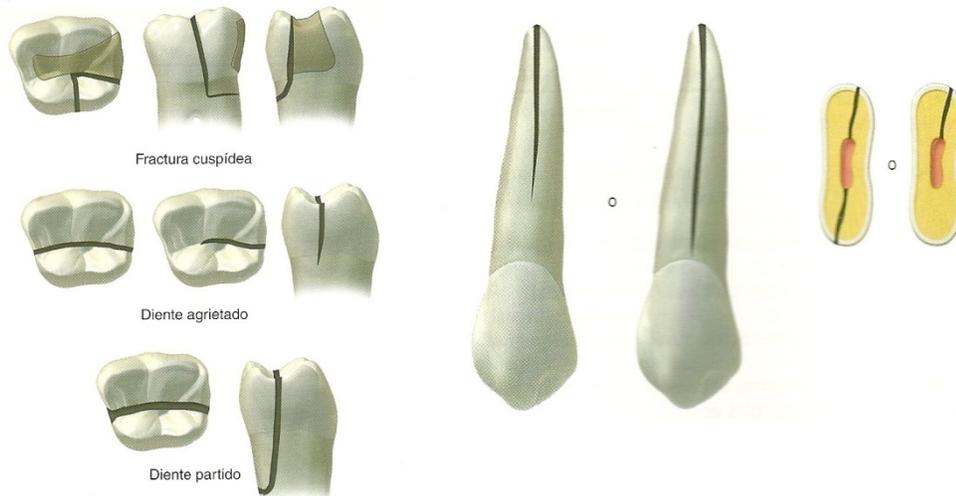


Figura 43. Tipos de fracturas. Tomado de Torabinejad M, Walton RE. Endodoncia Principios y Práctica. Cuarta edición. Barcelona: Elsevier, 2010. Pp. 109.

Figura 44. Fractura vertical. Tomado de Torabinejad M, Walton RE. Endodoncia Principios y Práctica. Cuarta edición. Barcelona: Elsevier, 2010. Pp. 109.

En pacientes sin enfermedad periodontal, la presencia de una bolsa periodontal profunda sugiere la presencia de dehiscencias relacionadas a fracturas verticales.⁶

Para determinar las fracturas dentales es necesario un aumento medio o alto y el recomendable es de 16X.²⁵

5.2 Endodoncia no quirúrgica.

5.2.1 Preparación de la cavidad de acceso.

Los principales objetivos del acceso son: localización de las entradas de todos los conductos, acceso en línea recta, eliminación del techo de la cámara pulpar y de todo el tejido pulpar coronal y la conservación de la estructura dental(Figuras 45, 46 y 47).²³ La cavidad de acceso no se puede preparar de forma adecuada sin magnificación y una fuente de luz apropiada.²⁶ Este procedimiento realizado bajo magnificación es mínimamente invasivo ya que respeta la anatomía original del

diente debido a que el aumento brinda precisión y sólo es eliminado el tejido necesario, se usan puntas de ultrasonido para hacer cortes finos y detallados.^{4,6}

La unidad ultrasónica y las puntas específicamente diseñadas para procedimientos endodóncicos son una ayuda valiosa en la preparación de cavidades de acceso. Las puntas ultrasónicas se pueden emplear para ampliar y profundizar los surcos de desarrollo con el fin de eliminar tejido y explorar los conductos. Los sistemas ultrasónicos proporcionan una excelente visibilidad comparados con los cabezales convencionales. Las puntas ultrasónicas finas son más pequeñas que las fresas redondas convencionales y su recubrimiento abrasivo permite al clínico eliminar la dentina y las calcificaciones de forma conservadora cuando explora los orificios de los conductos.²⁶



Figura 45. Cavidad de acceso para incisivo central superior magnificación 3.4X. Tomado de Cohen S, Hargreaves KM. Vías de la Pulpa. Novena edición. Madrid: Elsevier, 2008. Pp. 199.

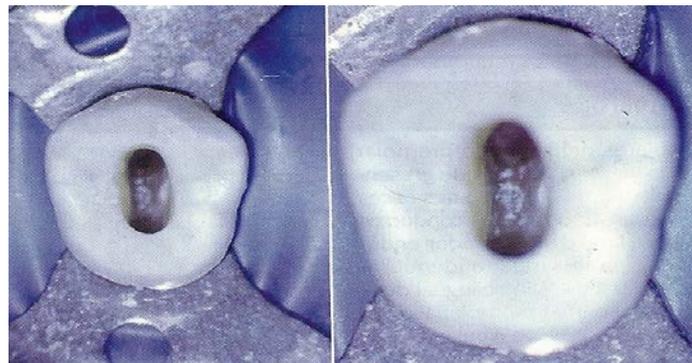


Figura 46. Cavidad de acceso para premolar superior magnificación 3.4X. Tomado de Cohen S, Hargreaves KM. Vías de la Pulpa. Novena edición. Madrid: Elsevier, 2008. Pp. 205.



Figura 47. Apertura coronaria donde se observa la entrada de los conductos de un molar. Tomado de Leonardo MR, Leonardo R. Endodoncia: Conceptos Biológicos y Recursos Tecnológicos. Sao Paulo: Editora Artes Médicas, 2009. Pp.512.

Para hacer acceso coronal es necesario utilizar aumentos de 6X e incrementar la magnificación.⁶

5.2.2 Localización de conductos

La ayuda del microscopio operatorio es invaluable en la fase de localización de conductos radiculares al permitir detectar con precisión los cambios de color, texturas, sombras y contraste en el piso de la cámara pulpar, guiando así al odontólogo a la localización de las entradas al sistema de conductos radiculares, esto se hace con un aumento de 6X e ir incrementando la magnificación.⁶

El piso de la cámara pulpar es un mapa que revela delgadas líneas oscuras que conectan con las entradas de los conductos, estas líneas son el resultado de los cambios de orientación de los túbulos dentarios.⁶

- Incisivos centrales superiores, en algunas situaciones pueden poseer uno o más conductos extra.²⁷
- Primeros premolares superiores, a veces con tres raíces, presentando un conducto mesiovestibular, distovestibular y palatino.²⁷



- Segundos premolares superiores, tienen amplia la cámara pulpar de vestibular a palatino y aunque las entradas tengan forma de cinta, pueden tener divisiones profundas en los conductos o bifurcaciones apicales.²⁷
- Primeros molares superiores, con dos conductos en la raíz mesiovestibular en más del 90% (Figura 48). Estos dos conductos, algunas veces, se comunican anatómicamente a través de un istmo.²⁷ El istmo se define como una unión muy fina entre dos o más conductos, que existen en una raíz. Principalmente encierra tejido pulpar, restos orgánicos y áreas calcificadas debe ser considerado como un elemento esencial de la anatomía del conducto radicular.²⁸
- Segundos molares superiores, se puede sospechar de un segundo o hasta un tercer conducto en la raíz mesiovestibular.
- Incisivos inferiores, poseen raíces amplias de vestibular hacia lingual y más de un conducto en el 45% de los casos, las cavidades de acceso deberían ser realizadas más hacia lingual.
- Premolares inferiores, poseen raíces que frecuentemente mantienen conductos radiculares complejos. Las variaciones anatómicas incluyen orificios dislocados, divisiones profundas, ramificaciones apicales.
- Primero y segundo molar inferior, los clínicos deben revisar la raíz mesial en búsqueda de un tercer conducto que puede estar entre los conductos mesiovestibular y mesiolingual. La raíz distal, que es amplia, contiene un conducto extra que puede ser separado a lo largo de su extensión o volverse continuo después de los procedimientos de limpieza e instrumentación.²⁷



Figura 48. Abordaje del conducto MV2. Tomado de Leonardo MR. Endodoncia: Tratamiento de Conductos Radiculares: Principios Técnicos y Biológicos, v.2. Sao Paulo: Editora Artes Médicas, 2005. Pp. 1314.

El microscopio operatorio ayuda al clínico a identificar las desviaciones morfológicas en el sistema de conductos radiculares analizando los cambios de coloración y textura presentes en el piso de la cámara pulpar, localizando los orificios de los conductos.²⁹

5.2.3 Manejo de calcificaciones pulpares.

Las calcificaciones adoptan dos formas básicas en la pulpa:

Cálculos pulpares (dentículos) y calcificaciones difusas. Aunque los cálculos pulpares suelen formarse en la cámara y las calcificaciones difusas en el interior de la pulpa radicular, también pueden suceder a la inversa. Estas calcificaciones pueden formarse como un proceso normal o en respuesta a una irritación. Los cálculos pulpares suelen visualizarse en las radiografías.

Los cálculos pulpares que se forman en la cámara pueden alcanzar un tamaño considerable y alterar la anatomía interna de la cámara. Aunque no bloqueen totalmente el orificio de un conducto, los cálculos pulpares dificultan la localización de los conductos estos pueden estar adheridos o libres y a menudo se extraen durante la preparación del acceso.²³



Las calcificaciones pueden ser divididas en verdaderas o falsas. Las primeras son el resultado de la acción de los odontoblastos que, por algún estímulo, depositan dentina, disminuyendo o modificando la forma y el volumen de la cavidad pulpar. Dentro de estos estímulos podemos citar la presencia de caries, abrasión, atrición, bruxismo y traumatismos dentarios. En este último caso, es posible verificar que la luz del conducto puede presentarse totalmente obliterada en la imagen radiográfica.²⁷

La denominada calcificación falsa es el resultado de la deposición de sales de calcio en aéreas de microabscesos intrapulares. Se forman verdaderos nódulos en el interior del conducto que pueden dar la impresión de que éste está totalmente obliterado. Son los denominados falsos nódulos, ya que no están adheridos a las paredes dentinarias. Estos nódulos están relacionados con los procesos crónicos como patologías periapicales, caries crónica y alteraciones vasculares sistémicas.²⁷

La radiografía preoperatoria revela la calcificación total o casi total de la cámara pulpar y de los conductos radiculares. Los procesos inflamatorios crónicos como caries, trauma oclusal y envejecimiento causan estrechamiento del sistema de conductos. A pesar de las calcificaciones coronales intensas, el clínico debe asumir que todos los conductos persisten y deben ser conformados, limpiados y obturados hasta su terminación. Los dientes con calcificación intensa de la pulpa pueden plantear problemas para la localización y el paso a través de los conductos radiculares. El empleo de magnificación y el examen cuidadoso de los cambios de color y las formas de la cámara pulpar pueden facilitar la localización segura de los conductos. El piso de la cámara pulpar tiene un color más oscuro que sus paredes, y los surcos de desarrollo que conectan a los orificios son más claros que el piso de la cámara. El clínico debe tener en cuenta esas diferencias de coloración cuando busca orificios calcificados y recordar que los orificios de los conductos radiculares están situados en los ángulos formados por el piso y las paredes, en los extremos de

los surcos de desarrollo. El clínico puede usar puntas ultrasónicas finas y largas bajo la magnificación e iluminación del microscopio operatorio para evitar la eliminación de una cantidad excesiva de estructura dental.²⁶



Figura 49. Presencia de calcificaciones en el interior de la cámara pulpar. Tomado de Leonardo MR. Endodoncia: Tratamiento de Conductos Radiculares: Principios Técnicos y Biológicos, v.2. Sao Paulo: Editora Artes Médicas, 2005. Pp. 1312.



Figura 50. El uso de ultrasonido junto con el MO, permite retirar calcificaciones. Tomado de Leonardo MR. Endodoncia: Tratamiento de Conductos Radiculares: Principios Técnicos y Biológicos, v.2. Sao Paulo: Editora Artes Médicas, 2005. Pp. 1312.

Cuando las calcificaciones pulpares son observadas con el microscopio operatorio se notan las diferencias de coloración y textura entre las calcificaciones y la dentina, con ayuda del ultrasonido es más sencillo remover las calcificaciones (Figuras 49 y 50).^{25, 30}

5.2.4 Variaciones en la anatomía radicular y pulpar.

5.2.4.1 Dens invaginatus (dens in dente).

Esta anomalía es frecuente en incisivos laterales superiores.²³ Es el resultado de una invaginación del órgano del esmalte durante la fase de proliferación y representa un error de la morfo-diferenciación.^{23, 24} A menudo da lugar a una comunicación precoz entre la pulpa y la cavidad oral, puede tener una extensión y complejidad variable. La invaginación suele visualizarse en las radiografías, sin embargo a menudo es pequeña y oscura.²³



5.2.4.2 Dens evaginatus.

Es frecuente en premolares inferiores y en personas de origen asiático, así como en nativos estadounidenses e hispanos.²³ Clínicamente se manifiesta como un tubérculo (prominencia) pequeño en la superficie oclusal.²⁴ Estos tubérculos son frágiles y en algunas ocasiones contienen extensiones de pulpa y si se fracturan la pulpa queda expuesta y puede necrosarse.²³

5.2.4.3 Cuernos pulpares altos.

Se presentan en la zona mesiovestibular de primeros molares. En ocasiones un cuerno pulpar se prolonga hasta una región cuspídea, dando lugar a una exposición prematura del tejido pulpar en muchos casos no son visibles en la radiografías.²³

5.2.4.4 Surco lingual.

Se produce principalmente en los incisivos laterales superiores. El surco lingual es un pliegue interno superficial de dentina orientado desde la región cervical en dirección apical.²⁴

5.2.4.5 Dilaceración radicular.

Curvatura radicular compleja o severa resultante de la deflexión del diafragma epitelial provocada por la cortical ósea del seno maxilar, del canal mandibular o de la fosa nasal.²⁴

5.2.4.6 Conductos en forma de C.

La configuración del conducto en forma de C fue reportada por primera vez por Cooke y Cox,¹⁰ se presenta con mayor frecuencia en el segundo y primer molar inferior y es más frecuente en personas de origen asiático.^{10,23}



Los conductos en forma de C es la denominación dada a las raíces y conductos que presentan una sección transversal en forma de C. En lugar de que la cámara coronaria presente tres o cuatro orificios de entrada de los conductos, presenta una entrada en forma de cinta con un arco de 180° desde mesiolingual hacia distal pasando por vestibular (Figuras 51 y 52).²⁴

Debajo del nivel de los orificios, la estructura radicular puede tener variaciones anatómicas.

Se clasifica en dos grupos:

- Aquellos con un conducto en forma de C, semejante a una cinta, desde los orificios hasta el ápice.
- Aquellos con tres o más conductos distintos debajo de los orificios en forma de C usuales.¹⁰

El segundo tipo en conducto en forma de C es más común, cuyos conductos discretos presentan formas inusuales.

La anatomía del conducto en forma de C crea desafíos. El acceso es complicado ya que los orificios del conducto están situados en un nivel inferior y están conectados en forma de C. La extirpación de la pulpa puede ser difícil conduciendo a una hemorragia que puede confundirse con una perforación. La eliminación del tejido pulpar en el istmo coronal es ardua. Para superar estas dificultades hay que valerse del microscopio operatorio, ultrasonido y técnicas de obturación termoplásticas.¹⁰



Figura 51. Conducto en forma de "C". Tomado de Leonardo MR. Endodoncia: Tratamiento de Conductos Radiculares: Principios Técnicos y Biológicos, v.2. Sao Paulo: Editora Artes Médicas, 2005. Pp. 1315.



Figura 52. Conducto en forma de "C" 21.3X. Tomado de Leonardo MR. Endodoncia: Tratamiento de Conductos Radiculares: Principios Técnicos y Biológicos, v.2. Sao Paulo: Editora Artes Médicas, 2005. Pp. 1313.

5.2.4.7 Radix Entomolaris.

Los molares inferiores tienen generalmente dos raíces, sin embargo en algunas ocasiones presentan tres raíces, una raíz distolingual adicional. La presencia de tres raíces en los molares inferiores es menor de 3-5%.¹⁰

5.2.5 Retratamientos no quirúrgicos.

Ante un fracaso endodóncico es necesario evaluar la posibilidad de remover todas las obstrucciones existentes para poder acceder al tercio apical. Con el MO se realiza un acceso más conservador, se minimiza la pérdida de estructura dentaria y se reduce el número de casos indicados para cirugía endodóncica. Cada caso debe ser analizado particularmente, considerando variables como: tipo de restauración coronal presente; calidad del sellado periférico, posibilidad de perforación sin fractura, remoción de instrumentos fracturados, tipo de postes, material de obturación endodóncica, conductos no tratados, posibilidad de restauración después del tratamiento, por lo tanto la forma de abordar y tratar las diferentes situaciones requiere de la magnificación e iluminación proporcionada por el microscopio operatorio.²³

5.2.6 Remoción de instrumentos fracturados.

En la actualidad, los instrumentos fracturados generalmente pueden ser removidos en función de los avances tecnológicos que optimizan la visión, la instrumentación ultrasónica y los métodos de liberación utilizando microtubos. Específicamente la integración creciente de la microscopía operatoria en la práctica clínica está permitiendo a los profesionales observar la porción más coronaria de la mayoría de los instrumentos fracturados. En conjunto, el microscopio y la instrumentación ultrasónica han llevado a técnicas microsónicas que han mejorado el potencial y la seguridad en la remoción de los instrumentos fracturados.²⁷

Con el surgimiento de las limas de níquel-titanio, principalmente las rotatorias, existe un aumento en la incidencia de instrumentos fracturados (Figuras 53 y 54).²⁷



Figura 53. Instrumento fracturado. Tomado de De Lima ME. Endodoncia de la Biología a la Técnica. Sao Paulo: Amolca, 2009.



Figura 54. Se observa el instrumento fracturado utilizando MO. Tomado de De Lima ME. Endodoncia de la Biología a la Técnica. Sao Paulo: Amolca, 2009. Pp 388.

El microscopio junto al ultrasonido sirve para la remoción más segura de instrumentos fracturados que obstruyen el conducto y que al impedir una correcta limpieza y conformación del sistema de conductos radicales; esto siempre y cuando el instrumento se ubique en la línea recta de la visión, es decir antes de la curvatura. El uso de instrumental de níquel titanio en la práctica diaria del



endodoncista ha traído como consecuencia un aumento en la incidencia de fractura de estos instrumentos. Para poder determinar la posibilidad de retiro del fragmento se deberá evaluar: el tipo de instrumento, longitud y localización del fragmento dentro del conducto, relación entre el diámetro y la forma del conducto, así como fricción del instrumento en las paredes del conducto, existen diferentes técnicas para remover los instrumentos fracturados.⁶

El operador seleccionará el nivel de magnificación de acuerdo al nivel de fractura del instrumento en el interior del conducto, recordando que a mayor magnificación se pierde profundidad de campo y se observa la zona de trabajo más oscura. Si el instrumento se encuentra en la zona apical, el nivel de magnificación requerido será mayor, exigiendo al clínico mayor precisión en la modificación de las paredes del conducto.⁶

5.2.7 Remoción de postes.

Existen postes colados y postes prefabricados. Los postes prefabricados se realizan en diversas formas, diseños y materiales. Las formas se pueden subclasificar en dos grupos: paralelos o troncocónicos. El diseño de los postes también se puede subclasificar en activo (roscado), pasivo, estriado y de grabado ácido. También se han utilizado muchos materiales para fabricar los postes, como acero inoxidable, oro, titanio, cerámica, circonio y postes de resinas compuestas reforzadas con fibras. Los postes colados, que se fabrican en un laboratorio, siempre estarán hechos de aleaciones de metales preciosos o no preciosos (Figura 55).²⁶

Además de la forma, el diseño y el material de los postes otros dos factores influirán para extraerlos estos son el material adhesivo utilizado para cementar el poste y la posición del diente.²⁶

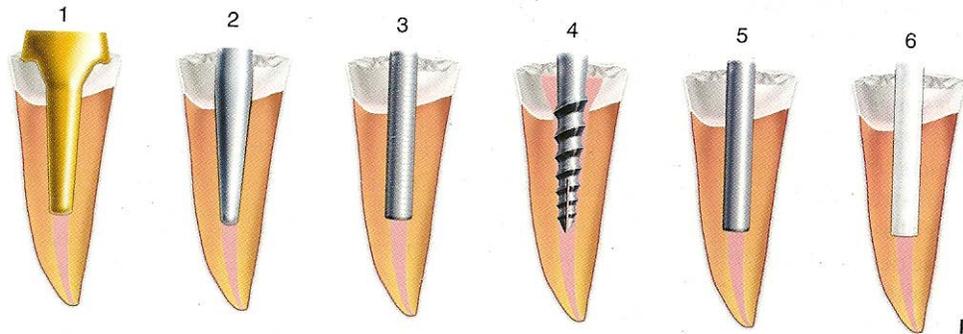


Figura 55. Tipos de postes 1 colado; 2 troncocónico; 3 paralelo; 4 activo; 5 pasivo/ metálico y 6 pasivo/ no metálico. Tomado de Cohen S, Hargreaves KM. Vías de la Pulpa. Novena edición. Madrid: Elsevier, 2008. Pp 973 .

5.2.8 Remoción de materiales de obturación.

Existen cuatro materiales comúnmente encontrados en los conductos obturados estos son: gutapercha, materiales con sus respectivos dispensadores, conos de plata y rellenos para pasta. A veces es necesario remover un material obturador para conseguir el éxito en el retratamiento endodóncico o facilitar la colocación de un núcleo por motivos restauradores.²⁷

5.2.9 Reparación de perforaciones.

Una perforación se define como la comunicación patológica o iatrogénica entre el espacio del conducto radicular y del tejido periodontal.³¹

Su origen es frecuentemente iatrogénico, ocurriendo durante la fase de apertura del acceso coronario, durante la localización de conductos calcificados, preparación de espacios para postes o durante las maniobras de conformación y limpieza de conductos. En ocasiones, las perforaciones son patológicas por presencia de resorciones internas o externas.⁶

Ante una perforación se deberá evaluar la posibilidad de sellarla tomando en cuenta antes de iniciar el procedimiento si el diente es restaurable. El pronóstico de la perforación dependerá del tamaño, de las condiciones de asepsia en las cuales ocurrió el accidente, tiempo transcurrido desde que ocurrió la perforación hasta el



momento en que se reparó y presencia de enfermedad periodontal previa. Si la perforación está cercana a la cresta ósea, su manejo es crítico debido al riesgo de contaminación bacterina desde el surco gingival, creando un defecto priodontal. Aquellas perforaciones ubicadas en la zona apical tienen buen pronóstico.⁶ Para seleccionar el material de sellado de la perforación, el clínico deberá de reconocer y ubicar si se encuentra subcrestal o supracrestal. Deberá sellar inmediatamente la perforación. La magnificación e iluminación son herramientas necesarias para la reparación de perforaciones, al usar el microscopio operatorio permite ubicar la comunicación, observando con detalle el grado de deterioro, facilitando la hemostasia y evitar dañar aun más la zona.⁶

Para el manejo de perforaciones con microscopio el clínico deberá seleccionar un nivel de aumento medio o alto durante el procedimiento. Si la perforación se encuentra en el piso pulpar o en el tercio cervical se usará un nivel medio de magnificación (Figuras 56, 57 y 58). En medida de que esta perforación sea más apical, se necesitará mayor aumento



Figura 56. Perforación en tercio cervical. Tomado de De Lima ME. Endodoncia de la Biología a la Técnica. Sao Paulo: Amolca, 2009. Pp 401.



Figura 57. Reparación de la perforación. Tomado de De Lima ME. Endodoncia de la Biología a la Técnica. Sao Paulo: Amolca, 2009. Pp 401.

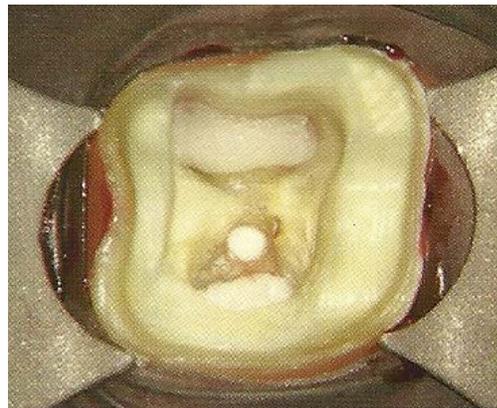


Figura 58. Perforación reparada. Tomado de De Lima ME. Endodoncia de la Biología a la Técnica. Sao Paulo: Amolca, 2009. Pp 401.



CAPÍTULO 6

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL USO DEL MICROSCOPIO OPERATORIO EN TERAPIA ENDODÓNCICA.

6.1 Ventajas

Hoy en día las innovaciones y los avances tecnológicos han contribuido sobre los procedimientos endodóncicos y es posible obtener pronósticos y resultados que antes eran inalcanzables.⁶

Con el uso del microscopio operatorio los resultados alcanzados consisten en la posibilidad de que el operador visualice lo que antes dependía de la sensibilidad táctil, experiencia, imaginación y perseverancia.

Actualmente no existe controversia en cuanto a las ventajas que presenta el microscopio operatorio en la terapia endodóncica ya que proporciona:

- Trabajar con visión estereoscópica.⁶
- Aumento del campo operatorio, este puede ser analizado a gran magnificación, de tal forma que es posible observar todos los detalles anatómicos con exactitud.⁶
- Iluminación con luz coaxial, evitando fatiga ocular.⁶
- Precisión en el diagnóstico.⁸ El diagnóstico es la parte más importante y complicada de la Endodoncia quirúrgica y no quirúrgica. Y siempre es imprescindible cualquier tecnología que ayude en el mismo. Es importante para determinar el tratamiento adecuado y conveniente.
- Evaluación exacta de la técnica quirúrgica o no quirúrgica a utilizar.¹⁰



- Se emplea menor cantidad de radiografías.^{8,10}
- Documentación, con la finalidad de guardar los procedimientos para intercambió de información con colegas, si se requiere para propósitos legales y obtener material didáctico.⁸
- Se pueden grabar procedimiento con el fin de educar al paciente.¹⁰
- La comunicación con los colegas y compañías de seguros puede mejorar.
- Menor estrés ocupacional. El uso de un microscopio operatorio hace optar por una posición ideal, el ambiente clínico se torna menos estresante y para los clínicos es más fácil ver lo que están haciendo, sin tener que adivinar.^{6,7,8}
- Mejora la Ergonomía en el consultorio dental, estableciendo posiciones de trabajo ideales para el operador.⁵
- Informes clínicos para los odontólogos que refieren a los pacientes y compañías de seguros.⁶
- Videotecas de documentación usadas para programas de enseñanza.^{7,8,10}
- Marketing de la práctica clínica. La simple presencia del microscopio en el consultorio dental impresiona al paciente, el paciente se siente seguro ya que el endodoncista utiliza lo último en tecnologías para su práctica profesional. Utilizar fotos y videos para compartir los principales pasos del tratamiento incrementa la aceptación del tratamiento por parte del paciente por lo que se demuestra que el especialista no solo tiene el microscopio si no que también sabe utilizarlo adecuadamente.^{7,8,10}



El MO ha aumentado el espectro de condiciones en las que el endodoncista puede hacer un tratamiento con mejor manejo de materiales, instrumentos, mejorando las técnicas utilizadas y haciendo procedimientos más precisos y exitosos en menor tiempo como son: diagnóstico de fisuras y fracturas, acceso coronal, análisis del piso de la cámara pulpar, localización de 4 tos y 5 tos conductos, localización y abordaje de conductos calcificados, manejo de calcificaciones pulpares, manejo de alteraciones anatómicas, retratamientos no quirúrgicos, remoción de instrumentos fracturados, reparación de perforaciones, retiro de postes, limpieza y conformación del sistema de conductos mesiolinguales en molares inferiores o mesiopalatinos en molares superiores, localización y limpieza de istmos con ayuda del ultrasonido, etc.⁶

Las técnicas más delicadas y los mejores materiales pueden ser usados adecuadamente gracias a la magnificación e iluminación aportada por el microscopio operatorio.⁶

El aumento en el confort del paciente y la reducción del trauma tisular disminuyen la inflamación y el dolor posoperatorio. Todas las técnicas e instrumental microquirúrgico está diseñado para reducir el trauma tisular.⁷

6.2 Desventajas.

La duración de curva de aprendizaje puede durar nueve mese aproximadamente, mientras que la de las lupas es de una a cuatro semanas. Sin embargo, esto depende de las experiencias anteriores en diferentes áreas (incluyendo visión de trabajo indirecta) y si se ha tomado previamente cursos prácticos de microscopía.⁷

Es necesario el control del temblor y se deben adquirir habilidades y desarrollar movimientos finos. El área y postura de trabajo debe ser reorganizada.⁶

Al inicio las citas serán más prolongadas, sin embargo entre más habilidad se adquiera por parte del operador el tiempo se reducirá.⁷



Es necesario el uso de instrumentos específicos, con diseños más finos, son más frágiles y más costosos que los instrumentos habituales. Estos están diseñados para el trabajo en campos operatorios extremadamente reducidos, por lo que suelen tener en general partes activas muy pequeñas.

En el mercado se encuentran numerosas casas comerciales que se dedican a la venta de microscopios operatorios para uso endodóncico, sin embargo el costo es aun elevado.^{7,8}



CONCLUSIONES

Al aumentar la visibilidad hay una mayor precisión y éxito en los tratamientos endodóncicos, independientemente de la edad o de la condición física del clínico.

Con el uso del microscopio operatorio, la distancia entre el operador y la cabeza del paciente está más alejada y por lo tanto optimiza y obliga al clínico a una correcta posición ergonómica.

Conocimientos, experiencia y habilidad del profesional aunado al uso del microscopio operatorio y novedosa tecnología como ultrasonido y puntas específicas endodóncicas permiten resolver procedimientos que anteriormente se creían de difícil solución como cavidades de acceso conservadoras, este procedimiento realizado bajo magnificación es mínimamente invasivo ya que respeta la anatomía original del diente debido a que el aumento brinda precisión y sólo es eliminado el tejido necesario; localización de todo el sistema de conductos radiculares al permitir detectar con precisión los cambios de color, textura, sombras y contrastes en el piso de la cámara pulpar; limpieza y conformación de conductos con variaciones anatómicas como conductos en forma de C; manejo de calcificaciones pulpares evitando la eliminación de una cantidad excesiva de estructura dental; remoción de instrumentos fracturados y reparación de perforaciones permite ubicar la comunicación, observando con detalle el grado del defecto, facilitando la hemostasia y evitar dañar aun más la zona .

El uso de magnificación e iluminación genera mejores posibilidades en el empleo de nuevas tecnologías y materiales novedosos.

Permite documentación de procedimientos, captación y grabación de fotografías o video para publicación de casos clínicos, conferencias o archivo.



BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Montalvo CE. Microscopía. <http://www.facmed.unam.mx>
2. - Rubinstein R. Magnification and illumination in apical surgery. *Endod Topics* 2005; 11: 56-77.
3. - <http://campus.usal.es/~histologia/museo/Microscopios/museo03/museo03.htm>
4. - Arens DE. Introduction to Magnification in Endodontics. *J Esthet Restor Dent* 2003; 15: 426-439.
5. - Selden HS. The Dental-Operating Microscope and Its Slow Acceptance. *J Endod* 2002; 28 (3): 206-207.
- 6.- Leonardo MR, Leonardo R. Endodoncia: Conceptos Biológicos y Recursos Tecnológicos. Sao Paulo: Editora Artes Médicas, 2009. Pp. 493- 552.
- 7.- Merino E. Endodontic Microsurgery. Londres: Quintessence Publishing, 2009. Pp 5-32.
- 8.- Díez Z, Fernández M, Garrido P, Mena J, Vera C, Rodríguez N. Uso del microscopio operatorio en endodoncia. Cómo facilitar el tratamiento de una perforación con MTA con el microscopio operatorio. *Operatoria Dental* 2009: 46-49.
- 9.- Escobar PM, Duarte F, Franco DE, Microscopio Operatorio en Endodoncia- Revisión de la Literatura. *Acta Odontol. Venez* 2010; 48 (3): 1-6.
- 10.- Rao RN. Endodoncia Avanzada. Caracas: Amolca, 2011. Pp 256-259.
- 11.- Kim S, Pecora G, Rubinstein RA. Color Atlas of Microsurgery in Endodontics. Philadelphia: Saunders, 2001. Pp 45-62.



-
- 12.- Narváez DJ. La microscopía herramienta para estudiar células y tejidos.
<http://www.medic.ula>
- 13.- Leonardo MR. Endodoncia: Tratamiento de Conductos Radiculares: Principios Técnicos y Biológicos, v.2. Sao Paulo: Editora Artes Médicas, 2005. Pp. 1306.
- 14.- <http://www.zeiss.com.mx>
- 15.- <http://www.endoroot.com>
- 16.- <http://www.leicamicrosystems.com>
- 17.- <http://www.jedmed.com>
- 18.- <http://www.seilermicro.com>
- 19.- <http://www.microscopia.net>
- 20.- Sarrkar PA, Shigli AL. Ergonomics in General Dental Practice. People's Journal of Scientific Research 2012; 5: 56-60.
- 21.- Gupta S. Ergonomic applications to dental practice. Indian J Dent Res 2011; 22: 816-822.
- 22.- Kinomoto Y, Takeshige F, Hayashi M, Ebisu S. Optimal Positioning for a Dental Operating Microscope During Nonsurgical Endodontics. J Endod 2004; 30(12): 860-862.
- 23.- Torabinejad M, Walton RE. Endodoncia Principios y Práctica. Cuarta edición. Barcelona: Elsevier, 2010. Pp. 108-126 y 340-354.
- 24.- Clark DJ, Sheets CG, Paquette JM. Definitive Diagnosis of Early Enamel and Dentin Cracks Based on Microscopic Evaluation. J Esthet Restor Dent 2003; 15(7): 391- 401.
- 25.- Kim S, Baek S. The microscope and endodontics. Dent Clin N Am 2004; 48: 11-18.



26.- Cohen S, Hargreaves KM. Vías de la Pulpa. Novena edición. Madrid: Elsevier, 2008. Pp. 188-190 y 970- 1021.

27.- De Lima ME. Endodoncia de la Biología a la Técnica. Sao Paulo: Amolca, 2009. Pp. 170- 171 y 363-404.

28.- Kontakiotis EG, Palamidakis FD, Farmakis ET, Tzanetakis GN. Comparison of Isthmus Detection Methods in the Apical Third of Mesial Roots of Maxillary and Mandibular First Molars: Macroscopic Observation versus Operating Microscope. Braz. Dent. J 2010; 21 (5): 428- 431.

29.- Kontakiotis EG, Tzanetakis GN. Four canals in the mesial root of a mandibular first molar. A case report under the operating microscope. Aust Endo J 2007; 33: 84-88.

30.- Wu D, Shi W, Wu J, Wu Y, Liu W, Zhu Q. The clinical treatment of complicated root canal therapy with the aid of a dental operating microscope. Int Dent J. 2011;61(5):261-266.

31.- Biswas M, Mazumdar D, Neyogi A. Non surgical perforation repair by mineral trioxide aggregate under dental operating microscope. J Conserv Dent 2011; 14: 83-85.