

Importancia de la magnificación en odontología conservadora: Revisión bibliográfica

Importance of the magnificent in conservative dentistry: Bibliographic review

Moradas Estrada M*

RESUMEN

La endodoncia requiere de una técnica y sistemática depurada, en todas sus partes: remoción y desinfección total del proceso carioso; detección del número y entrada conductual; determinación de longitud de trabajo y preparación biomecánica óptima y necesaria y su posterior obturación efectiva con sellado hermético.

En la constante búsqueda de mayor calidad en el tratamiento endodóntico, el microscopio operatorio ha demostrado comportarse como un perfecto aliado del dentista con práctica de endodoncia, pasando de ser un instrumento complementario o auxiliar a convertirse en el coprotagonista del éxito de un tratamiento de conductos. Gracias a proporcionar al endodoncista mejores condiciones de trabajo, una magnificación visual de hasta 40x, un aumento en la iluminación del campo operatorio, además de permitir el registro informático de casos clínicos.

El objetivo de este trabajo es, mediante la revisión de diferentes artículos, poder resaltar los beneficios que presenta el uso de técnicas de magnificación en la práctica de la endodoncia, además de comparar las diferentes técnicas existentes hoy en día, y señalar las ventajas del microscopio operatorio frente a las lupas convencionales.

PALABRAS CLAVE: Magnificación en endodoncia, odontología mínimamente invasiva, diagnóstico visual, apicectomía, magnificación odontológica.

SUMMARY

Endodontics requires a clean technique and systematic, in all its parts: removal and total disinfection of the carious process; Number detection and behavioral input; Determination of working length and optimal and necessary biomechanical preparation and its subsequent effective sealing with hermetic seal.

In the constant search for better quality in endodontic treatment, the operating microscope has been shown to be a perfect ally of the dentist with endodontic practice, going from being a complementary or auxiliary instrument to becoming the co-protagonist of the success of a root canal treatment. Thanks to providing the endodontist with better working conditions, a visual magnification of up to 40 x, an increase in the illumination of the operative field, besides allowing the computer registry of clinical cases.

The objective of this work is, through the review of different articles, to highlight the benefits of the use of magnification techniques in the practice of endodontics, in addition to comparing the different techniques existing today, and to point out the advantages of the microscope Operative compared to conventional magnifiers.

* Profesor Asociado. Servicio de Odontología Conservadora de la Clínica Universitaria de la Universidad de Oviedo. Servicio de Odontología Conservadora y Materiales Odontológico. Dpto. de Cirugía y Especialidades Médico-Quirúrgicas de la Universidad de Oviedo.

KEY WORDS: Magnification endodontics, minimal dentistry, visual diagnostic, apicectomy, magnification dentistry.

Fecha de recepción: 10 de abril de 2017.

Fecha de aceptación: 19 de abril de 2017.

Moradas Estrada M. Importancia de la magnificación en odontología conservadora: Revisión bibliográfica. Av. Odontostomatol 2017; 33 (6): 281-291.

INTRODUCCIÓN

La historia reciente del tratamiento de conductos ha estado marcada por el desarrollo de técnicas, instrumentos y procedimientos basados en la magnificación y las extraordinarias ventajas que ésta aporta. Ejemplo claro es el uso, cada día mayor, del microscopio en clínica, tanto en endodoncia como cada vez más en la práctica general. La magnificación apoyada con iluminación coaxial ha mejorado los resultados del tratamiento en la endodoncia.

Se ha realizado una revisión bibliográfica descriptiva de las evidencias aportadas en artículos indexados y otras fuentes bibliográficas, como libros, tesis u otros. Se realizó, utilizando la fuente bibliográfica online MEDLINE, obteniendo un total de 85 resultados. Éstos se analizaron y, tras comprobar si cumplían o no los criterios de inclusión/exclusión de este trabajo, finalmente fueron 32 los artículos de revisión bibliográfica publicados en un horquilla que va de 2001 a 2015, utilizando artículos de años anteriores como referentes en el campo a tratar.

MATERIAL Y MÉTODOS

El microscopio dental es un instrumento óptico que está diseñado para magnificar nuestra visión y permitirnos realizar diagnósticos y tratamientos con precisión micrométrica. Esto nos da la oportunidad de mejorar la calidad de nuestros procedimientos y realizar una odontología extremadamente conservadora con el diente.

Entre sus indicaciones odontológicas, su principal uso va asociado a los tratamientos de endodoncia dental y/o microcirugía apical (apicectomía dental). La práctica de endo-

doncia dental requiere de precisión y gran atención al detalle. Estos dependen, por una parte, de la formación, habilidades y experiencia del clínico, pero también de los instrumentos y medios técnicos que tiene a su disposición. La mayoría de los procedimientos endodónticos se llevan a cabo en lugares oscuros y confinados, por lo que fracciones de milímetros pueden decidir el resultado final del tratamiento. En las últimas décadas, la endodoncia ha ganado no sólo el conocimiento científico y clínico sino que también ha dado enormes pasos tecnológicos. Debido a la complicada naturaleza del tratamiento de endodoncia dental, los profesionales siempre han tratado de mejorar su visión del campo de trabajo y, con el microscopio dental, lo han conseguido.

El mínimo aumento con el que se trabaja usando el microscopio dental es de 3×. A partir de ahí disponemos de un cambiador de aumentos que permite llegar a conseguir una magnificación de 21×.

Sin embargo, la magnificación por sí sola no es suficiente para conseguir un campo de visión completo y claro de la zona a tratar. Por esta razón, los microscopios incorporan una potente fuente de luz (led o xenón), que se transmite por el mismo camino por donde observamos, dando como resultado una iluminación perfecta de la zona de trabajo por muy profunda y oscura que sea.

Además de la curva de aprendizaje para el uso de este tipo de dispositivos, también es necesario incorporar a la práctica clínica el uso de microinstrumentos que permitan adaptarse al campo de visión aumentado, pero reducido, que ofrece el microscopio dental. Por supuesto, el resultado merece la pena, consiguiendo

una mayor ergonomía y menor fatiga para el profesional, así como tratamientos de mayor calidad y menos invasivos para el paciente.

MAGNIFICACIÓN EN ODONTOLOGÍA CONSERVADORA

Lupas o lentes de magnificación

El uso de lentes de magnificación en odontología permite una mayor visualización de la cavidad oral del paciente, con lo que se consiguen mejores diagnósticos y acabados, dando resultados mejores e incrementando la satisfacción de los pacientes y el nivel de confianza dando una imagen más profesional y detallista.

Además influye positivamente en la ergonomía y postura del profesional. En torno a un 80% de especialistas padecen problemas de espalda y cuello debido a las malas posturas en la práctica diaria. Al utilizar lupas se evita una mayor inclinación hacia el paciente y se puede llegar a mejorar la postura y, por lo tanto, los dolores que sufre el especialista.

Hay que adoptar una postura que no sólo permita trabajar con facilidad sino también evitar dolores de espalda. La distancia de trabajo depende de la altura del especialista y de la forma de trabajar que tenga. Así mismo:

Altura	<170 cm	170-190 cm	>190 cm
Distancia sentado	34 cm	42 cm	50 cm
Distancia de pie	42 cm	50 cm	55 cm

El campo de visión es el área de operación que se ve a través de las lupas. Los profesionales de la salud aprecian un campo más amplio de vista porque es más fácil y más rápido a la hora de ajustar y tratar a un paciente y también promueve menos la fatiga ocular. El ancho de campo está relacionado con el diámetro de la lupa, el diseño óptico y el poder de aumento.

El empleo de gafas lupas debería incluirse durante la época de estudio en la universidad para que los alumnos experimenten los beneficios ergonómicos potenciales que la am-

pliación trae a la práctica clínica durante su educación (2).

Las lentes de aumento eran consideradas como métodos de magnificación pero, con el tiempo, las lupas pasaron a ser consideradas no tan buenas como el Microscopio Operatorio por las desventajas de las mismas. Para muchos, las lupas son equipamientos desconfortables y pesados, tienen problemas de distorsión de imagen y poca profundidad, lo que lleva al profesional a la fatiga ocular si lo utiliza por largos períodos de tiempo. Por todo esto, fue desarrollado el Microscopio Operatorio para mejorar las desventajas de las gafas lupa hasta llegar a sustituirlas (3).

Microscopio operatorio (4)

“En un futuro próximo el microscopio operatorio dental será tan común como el aparato de rayos X o el sillón odontológico en las consultas odontológicas actuales” *Arnaldo Castellucci, Italia 2003* (4).

La necesidad de ver más y mejor llevó a la aparición del microscopio operatorio en medicina en 1957. Los otorrinos fueron los primeros que lo usaron y rápidamente se extendió su uso a otras especialidades como la oftalmología, neurocirugía, cirugía plástica y microcirugía en general, siendo actualmente su uso generalizado.

En 1977, Baumann publicó el primer artículo que alertaba de los beneficios que representaba para la odontología operar con microscopio. El microscopio operatorio en endodoncia aporta:

- Precisión en el diagnóstico.
- Precisión en el tratamiento.
- Mejora de la salud del profesional.

ERGONOMÍA: MEJORA LA SALUD DEL PROFESIONAL

1. La postura de trabajo del odontólogo

Si bien ha evolucionado a lo largo del tiempo, sigue siendo la causa de numerosas enfermedades ocupacionales (cervicalgias, lordosis, bursitis, varices, etc).

No tenemos más que mirar a nuestro alrededor o pensar en nosotros mismos para darnos cuenta de que los problemas musculoesqueléticos son muy frecuentes en nuestra profesión. El uso del microscopio permite una postura ideal de espalda, hombros, cabeza y cuello.

2. *Fatiga ocular*

Los sistemas ópticos y de iluminación del microscopio han sido diseñados para que el operador mire al infinito. A diferencia de lo que sucede cuando trabaja a ojo desnudo o con lupas de aumento. La iluminación es coaxial, es decir paralela a la línea de visión, lo que permite al operador observar el campo operatorio sin sombras. La observación del campo a través de los oculares elimina la visión colateral. La periferia del campo de visión es un área oscura, por lo tanto se elimina información no relevante que mejora la visión y la concentración. Todo ello facilita que los ojos trabajen en una situación de reposo y minimiza la fatiga ocular.

3. *Desaparición del síndrome de "burn-out" o de la frustración*

Los microscopios operatorios (MO) actualmente son una herramienta importante para los profesionales dedicados a la endodoncia. Hasta ahora las lentes de aumento y las lámparas frontales eran la opción más eficaz como recurso de iluminación y ampliación del campo de trabajo, pero no solamente son incómodos de usar, sino que el clínico se encuentra, además, limitado a realizar todo el proceso bajo un único aumento.

Por orden de frecuencia, el uso del MO tiene relevancia en:

1. La retirada de instrumentos rotos.
2. Preparación de la cavidad apical a retro.
3. Obturación apical a retro.
4. Permeabilización de conductos calcificados.
5. Localización de los conductos en la cámara pulpar.

Ya que el común denominador que subyace en la mayoría de los fallos endodóncicos y

de cirugía endodóncica es la microfiltración, el MO y las técnicas microquirúrgicas permiten la identificación y el manejo del complejo sistema de conductos de un modo seguro y preciso, pudiendo resolver con más facilidad casos antes imposibles.

El uso del Microscopio Operatorio puede clasificarse para diagnóstico, endodoncia quirúrgica y endodoncia no quirúrgica.

- Diversos trabajos describen su uso para diagnóstico de fisuras, fracturas, caries recurrentes, localización de cuartos conductos, conductos no tratados, conductos calcificados y alteraciones anatómicas.
- Endodoncia no quirúrgica: Acceso, remoción de instrumentos fracturados, perforaciones, retratamientos, instrumentación y obturación.

Usos e indicaciones del microscopio óptico en endodoncia (5):

- Diagnosticar fisuras y fracturas verticales.
- Visualizar y remover calcificaciones en la cámara pulpar.
- Localización de conductos calcificados.
- Localización de conductos accesorios.
- Localización de istmos, bifurcaciones, anastomosis, conductos en C...
- Diagnosticar y resolver accidentes iatrogénicos, tales como perforaciones, bloqueos y escalones.
- Retirar o sobrepasar instrumentos fracturados, además de pernos y postes.
- Retratamientos.
- Control del estado de los instrumentos utilizados durante la preparación.
- Apicectomías; control de la angulación del bisel. — Obturación a retro.
- Osteotomías más pequeñas.

Ventajas

El MO para el uso en la endodoncia y en la odontología en general tiene como ventaja principal que permite trabajar con una visión estereoscópica, un aumento adecuado en un campo operatorio perfectamente iluminado con luz coaxial que mejora la capacidad diagnóstica y posibilita una mayor facilidad para trabajar.

Desventajas

Como desventajas, los MO tienen precios elevados y un periodo de adaptación para su manejo que se prolonga de ocho meses a un año. Esta dificultad en la adaptación al uso es una gran desventaja.

DISCUSIÓN

1. ENDODONCIA DENTAL CON MICROSCOPIO OPERATORIO

Actualmente se sabe que los fracasos en los tratamientos de conductos se deben al desconocimiento de la anatomía particular de cada una de las estructuras implicadas, ya sean conductos radiculares accesorios, fisuras, fracturas, reabsorciones, perforaciones, istmos...

El MO operatorio es una herramienta muy útil que ayuda al clínico en la terapéutica de endodoncia convencional; la capacidad de visualizar con gran detalle; el sistema de conductos radiculares ofrece la oportunidad de investigar ese sistema más a fondo, limpiarlo, modelarlo con mayor eficacia, realizar una valoración del secado del conducto antes de obturar y repartir el sellador sobre las paredes del conducto radicular durante la obturación (5).

Características del microscopio (5)

Hay muchos tipos y marcas comerciales de MO, pero todas tienen en común la visión estereoscópica, la iluminación coaxial y un dispositivo de fijación estable. Los tenemos desde los más sencillos, con tres pasos fijos de aumentos y una movilidad estándar regulada por frenos de fricción, hasta los que tienen un zoom progresivo motorizado con plena movilidad y estabilizador magnético.

Los aumentos de un MO dependen de varios factores y uno de los que podemos modificar para obtener mayor aumento es la distancia focal; cuanto menor sea, mayor será la capacidad de aumentos que tenemos (lo mínimo estimado es de unos 200 mm y lo más cómodo para no tropezar con el instrumental es de 250 mm).

Éstos los podemos clasificar para mayor comodidad en aumento mínimo, medio y alto. El aumento mínimo va desde los 2,5 a los 8 aumentos y sirve para orientar en un campo de trabajo amplio. El aumento medio va desde los 8 a los 16 aumentos y lo utilizamos para trabajar con precisión. El aumento alto comprende desde los 16 aumentos hasta lo máximo que suele ser de 32 a 40 aumentos, que se emplea para observar los detalles más finos, pero perdiendo mucho campo de trabajo, lo que llega a ser una situación algo incómoda para trabajar (7).

En una encuesta realizada por Mines, en 1999, a los miembros activos de la Asociación Americana de Endodontistas (AAE), se reflejó que un 52% tienen MO y, de ellos, sólo lo usan con frecuencia el 71% de los profesionales que acabaron su formación en endodoncia hacia menos de cinco años; el 51%, entre 6 y 10 años y el 44% de los que finalizaron hace más de 10 años. También cabe destacar que el 36% de los propietarios de MO no lo usan como en un principio tenían pensado ya que tienen dificultades en las posiciones de trabajo, están incómodos o se les incrementa el tiempo de trabajo. La razón de estas estadísticas, en las que los más jóvenes lo utilizan más, se debe a que, en los EEUU, la formación universitaria de los endodontistas incluye desde hace algunos años el uso del MO.

Aplicación del microscopio durante el tratamiento de conductos (5)

1. Diagnóstico y apertura

El aumento del campo de trabajo y la luz coaxial que nos da el MO durante el diagnóstico en la endodoncia es importante, sobre todo para reconocer todos los detalles de la anatomía dental y sus tratamientos, tanto obturaciones con filtración como las posibles fisuras o fracturas de la corona. El MO facilita, además, las nuevas técnicas endodóncicas no quirúrgicas al proporcionar la posibilidad de ver y evaluar de modo íntegro la cámara y los conductos.

Un acceso suficiente al sistema de conductos radiculares la llave para la preparación de los mismos. La incapacidad de encontrar y, por consiguiente, de limpiar los conductos radiculares es una causa de fracaso en el tratamiento

de conductos y el uso del MO facilita el acceso; por ejemplo: los sutiles cambios de color en la base de la cámara pulpar ayudan al operador a encontrar los orificios de los finos conductos radiculares escleróticos.

Una vez realizada la apertura de la cámara pulpar bajo la visión del MO que, por cierto, suele ser más respetuosa con la anatomía dental siendo más precisa y reducida, nos facilita la localización de los conductos, aún con anatomía compleja, istmos, conductos en C, fracturas, caries, conductos supernumerarios, calcificaciones y alteraciones iatrogénicas del suelo de la cámara pulpar, como las perforaciones (5).

En una minoría creciente de casos, las entradas de los conductos pueden ser difíciles de encontrar. Esto es especialmente cierto en conductos radiculares en los que la forma es más de cinta que redondeada, en dientes envejecidos y en aquellos que tienen una historia de restauraciones extensas en los que se han depositado grandes cantidades de dentina reparadora; esta dentina puede ser, a veces, desprendida de la entrada del conducto radicular con una sonda afilada pero, en el caso de conductos estrechos, como el segundo conducto de la raíz mesiobucal de un molar superior, puede no ser posible y, en estos casos, la ayuda del MO para encontrar los conductos radiculares es inestimable (6).

2. Instrumentación y obturación

Los conductos calcificados han sido durante mucho tiempo un hándicap para los endodoncistas. Se están viendo más casos de calcificaciones a medida que envejece la población y el MO ayuda enormemente a la identificación de los conductos calcificados; el cambio de color del conducto calcificado es algo que se puede ver con un MO y sirve para identificar e instrumentar los citados conductos. De hecho, en estos casos, el MO ofrece mejor visibilidad y, como consecuencia, mayor probabilidad de localizar y permeabilizar el conducto de un modo fidedigno y sistemático en lugar de hacerlo de cualquier manera.

Asimismo, el gran aumento permite controlar el estado de los instrumentos utilizados para la preparación, observando tanto muescas como

espirales o fisuras, siendo una forma muy útil de prevenir futuras fracturas no deseadas de los instrumentos, sobre todo en los instrumentos de NiTi rotatorios que, cuando se rompen, son muy difíciles de recuperar comprometiendo el pronóstico del tratamiento.

Finalmente, nos permite evaluar la calidad de la propia preparación, desde la conformación del conducto, ver los posibles restos de barrillo dentinario, hasta el secado antes de la obturación.

Durante las maniobras de obturación podemos controlar todo el proceso y comprobar la calidad de la compactación del material de obturación (7).

Es especialmente útil en casos convencionales para el:

- Sellado con distintas técnicas termoplásticas.
- Sellado con técnicas específicas de:
 - Apices abiertos o reabsorbidos.
 - Casos que requieran reparación de perforaciones con los nuevos materiales disponibles (ej: MTA).

3. Retratamientos

La observación clínica del fracaso en endodoncia revela múltiples causas pero, independientemente de la razón específica, las causas pueden resumirse en microfiltraciones y mala técnica endodóncica.

Frente a las endodoncias fallidas, los clínicos deben escoger el mejor enfoque terapéutico que proporcione éxito predecible a largo plazo. Con los MO, podemos eliminar con más facilidad obstáculos intraconducto especialmente durante la eliminación de la gutapercha, instrumentos rotos, calcificaciones, postes y pernos.

La causa del fracaso de dientes endodonciados radiológicamente bien sellados es otro de los retos a los que se enfrenta el endodoncista a diario. En los casos de retratamiento endodóncico, el MO será de inestimable ayuda para diagnosticar la causa del fracaso y valorar objetivamente las posibilidades de mejorarlo; en definitiva, establecer el pronóstico y retratar solamente aquellos dientes con posibilidades de supervivencia a largo plazo.

Entre las situaciones que con frecuencia causan fracaso endodóntico pueden ser diagnosticadas preoperatoriamente o intraoperatoriamente con el microscopio:

- *Conductos no tratados* (conductos calcificados, 4º conducto en molares superiores, 3er conducto en premolares superiores e inferiores, 2º conducto en incisivos inferiores...).
- *Caries bajo prótesis fijas* que causan filtración coronal y reinfección del sistema de conductos.
- *Perforaciones*.
- *Instrumentos fracturados*: El porcentaje se ha multiplicado exponencialmente con la introducción de los instrumentos rotatorios de NiTi y la radiopacidad de los mismos es muy similar a la de la gutapercha.
- *Escalones, transportes apicales y perforaciones apicales*.
- *Sellado apical inadecuado con técnicas de obturación convencionales* (Gutapercha) en caso de:
 - Apices abiertos.
 - Apices reabsorbidos.

La alta incidencia de conductos no tratados se hace evidente mediante la exploración bajo la magnificación e iluminación sin sombras que permite el microscopio. La falta de visibilidad y, por tanto, de control cuando trabajamos a ojo desnudo con mucha frecuencia impide la localización de conductos calcificados. Lo mismo puede decirse de las perforaciones a veces difíciles de confirmar en las radiografías, especialmente las apicales, o de las caries bajo prótesis fijas que no se detectaron en la exploración clínica ni radiológica.

4. Reparación de accidentes iatrogénicos

La utilización del MO va de la mano de la tecnología ultrasónica y una aplicación común es la recuperación de instrumentos rotos de forma más segura. También el MO es un instrumento de indudable valor para la reparación de las perforaciones iatrogénicas donde el pronóstico depende de la calidad del sellado.

Por otra parte, se pueden resolver accidentes operatorios o errores de procedimiento con un buen pronóstico a largo plazo, como sobrepasar escalones aunque requiere tiempo y

un grado de entrenamiento elevado (7).

Aplicación del MO durante la cirugía endodóntica (5)

Las principales ventajas del abordaje microquirúrgico son las osteotomías más pequeñas, los biseles de menor angulación, la conservación de más hueso cortical y estructura radicular. Además, la inspección de la superficie radicular con iluminación y gran aumento descubre con facilidad detalles anatómicos que permiten entender el porqué del fracaso de la endodoncia.

Junto con el MO, los instrumentos ultrasónicos permiten preparaciones conservadoras coaxiales del extremo radicular y retroobturaciones precisas, lo que satisface todos los requisitos para lograr el éxito mecánico y biológico (8).

La comprensión del análisis apical del fracaso hace que, en la actualidad, realicemos menos tratamientos quirúrgicos y más retratamientos no quirúrgicos. El MO y los nuevos instrumentos, específicos para las necesidades de la microcirugía endodóntica, han hecho del abordaje microquirúrgico una realidad. Ahora se puede realizar una cirugía apical con exactitud y seguridad, eliminando el factor sorpresa inherente a la cirugía endodóntica convencional.

Además, el MO es útil para el manejo de los tejidos blandos. No es imprescindible pero, en las zonas anteriores donde los requerimientos estéticos suelen ser relevantes, facilita la incisión y el levantamiento del colgajo (9).

Asimismo, es útil para el manejo de los tejidos duros, manejo de los tejidos radiculares tanto en la realización de la apicectomía, el bisel apical, la localización de los conductos apicales (número e istmos), evaluación de la obturación existente, microfiltraciones y evaluación de las patologías existentes como microfracturas. A veces es útil para la utilización de microsuturas con hilos de 6 a 8 ceros.

Por último, nos permite evaluar la preparación de la cavidad para la posterior obturación a retro del ápice.

Diversos estudios demuestran que no hay diferencias significativas en el resultado de la cirugía endodóntica entre pacientes en los que se haya usado lentes de aumento, microscopio operatorio o endoscopio. En cambio, sí que existen diferencias entre los resultados obtenidos tras el empleo de técnicas de magnificación y aquellos casos en los que no han sido empleadas estas técnicas, siendo mejores los resultados en el primer caso (10).

Apicectomía con técnicas de magnificación

Diversos refinamientos de la técnica quirúrgica de apicectomía han propiciado que su tasa de éxito haya aumentado de modo considerable.

El británico John Hunter, en su libro "*Treatise on the natural history of the teeth*", fue el primero en describir el tratamiento retrógrado sobre la pulpa dental y dejó reseñadas las dificultades técnicas que había encontrado a nivel de dientes antrales y ápices cercanos al canal dentario.

En la década de los 70, esta técnica tenía una tasa de éxito que rondaba el 37-50%, fue por eso que los profesionales la dejaron de lado (11). Décadas más tarde, diversos autores, como Cohn, comenzaron a publicar artículos en los cuales anunciaban éxitos clínicos que rondaban el 90%.

Numerosos autores destacan la importancia de tener una buena visibilidad del campo operatorio. El uso de un método de magnificación visual (gafas lupa o microscopio óptico) facilita el control de calidad que el cirujano efectúa sobre su trabajo en el lecho quirúrgico, habiendo demostrado unos mejores resultados a largo plazo. El refinamiento del instrumental fibroscópico ha permitido su reciente incorporación al campo de la cirugía oral. La escasa invasividad que comporta esta metodología, demostrada sobradamente en otros campos de la cirugía, unida a la magnificación visual inherente al método, propone un concepto muy atractivo (12).

Los estudios confirman que realizar un abor-

daje quirúrgico al ápice amplio y emplear un método óptico de magnificación, como el microscopio óptico o las gafas lupa, tienen como consecuencia una mayor tasa de éxito en el procedimiento (13).

2. ESTUDIOS COMPARATIVOS LUPAS VS MICROSCOPIO OPERATORIO

Ventajas del microscopio operatorio frente a las lupas (14):

1. Los microscopios proporcionan una vista estereoscópica de un campo operatorio pequeño que las lupas no ofrecen.
2. Se puede obtener una magnificación desde 3x hasta 40x.
3. Proporciona una mayor magnificación, eliminación y mayores propiedades ópticas.
4. El operador puede modificar fácilmente la magnificación con la que esté trabajando.
5. No hay peso sobre la nariz o la cabeza.
6. Al contrario que con las lupas, es posible obtener fotografías, vídeos y ver al momento el procedimiento quirúrgico.
7. Menor fatiga ocular para el operador.
8. Iluminación coaxial que proporciona una iluminación más homogénea, permitiendo visualizar el campo operatorio sin presencia de sombras.

Limitaciones del microscopio operatorio (14):

1. Voluminoso, ocupa mucho espacio en la clínica y es difícil de transportar (6).
2. Requiere entrenamiento y práctica para su uso adecuado.
3. La posición del operador está restringida.
4. Se requiere tiempo hasta aprender a usarlo.
5. Coste elevado.
6. Requiere mantenimiento adecuado de forma regular.

Ventajas de las lupas frente al microscopio operatorio (14):

1. Menor tamaño, por lo que ocupa menos espacio siendo más fácil de guardar y usar.
2. No requiere entrenamiento ya que es fácil de usar.
3. No restringe la posición del operador.
4. A veces son más prácticas que un micros-

copio, sobretodo en procedimientos preliminares cuando una alta magnificación e iluminación no son necesarias.

5. Mantenimiento mínimo.
6. Más baratas que un microscopio.

Desventajas de las gafas lupas (14):

1. La visión estereoscópica no es posible con las lupas, por lo tanto no hay percepciones de profundidad.
2. Con las lupas, la magnificación solo es práctica hasta 5x. Para una mayor magnificación el microscopio es mejor.
3. La imagen se desestabiliza con los movimientos de cabeza.
4. La iluminación no es tan alta como en el microscopio.
5. Solo limitados cambios en la magnificación son posibles.
6. Las lupas con mayor capacidad de magnificación no son cómodas en la nariz y la cabeza debido a su mayor peso y tamaño.
7. Producen fatiga ocular e incluso cambios en la visión si se utilizan por un tiempo muy prolongado.

TABLA 1.- DIFERENCIAS ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS LUPAS Y LOS MICROSCOPIOS OPERATORIOS

Características	Lupas	Microscopios
Potencia	Media de 3 veces	Entre 3 y 30 veces
Número de aumentos	Generalmente uno	Media- 5 (3,6,9,12, 20 veces)
Peso	Pesados	Sin peso
Costo	Bajo en su mayoría	Elevado
Iluminación	Sin iluminación. Puede agregarse de forma optativa	Fibra óptica incorporada al sistema en forma coaxial (en el mismo eje de la visión)
Documentación	No permite.	Fotografía y vídeo

Fuente: Leonardo MR. Endodontia: Tratamientos de conductos radiculares: Principios técnicos y biológicos, v.2. p.1304-36. Sao Paulo. Ed. Artes Médicas, 2005.

CONCLUSIONES

El tratamiento de conductos es una práctica odontológica que requiere de gran habilidad y paciencia así como de una técnica minuciosa para conseguir buenos resultados. El campo en el que trabajamos es realmente pequeño, lo que dificulta la visión para el odontólogo que ha de guiarse por su sensibilidad táctil, dificultando de esta forma, más aún, la realización del tratamiento de forma exitosa y aumentando el riesgo de fallos.

Es por eso que hoy en día, con la ayuda de los avances, está recomendado el uso de técnicas de magnificación que nos ayudan a realizar este tratamiento de forma más fácil. El método convencional de magnificación eran las gafas lupas (o lentes de aumento) que proporcionaban numerosas ventajas pero que han sido superadas por los microscopios operatorios.

El principal cuestionamiento, hablando de Microscopio Operatorio, es en razón de su alto costo y tiempo de entrenamiento, sin embargo son cada vez más los profesionales que están adoptando esto para las intervenciones de cirugía endodóntica. Una vez superado el tiempo de entrenamiento y aprendizaje, los procedimientos clínicos y quirúrgicos se perfeccionan y es posible resolver situaciones que no conseguiríamos resolver sin esta herramienta.

El Microscopio Operatorio no modifica las técnicas endodónticas del operador pero sí contribuye en la precisión al mismo tiempo que facilita la excelencia en los tratamientos. Es por eso que actualmente, en algunos cursos de postgrado en endodoncia, ya se enseña a utilizar este microscopio, por lo que los odontólogos más jóvenes lo usan desde sus estudios de formación y no se imaginan la endodoncia sin él.

La iluminación y la ampliación son especialmente importantes en endodoncia porque se realizan muchos procedimientos en lo más recóndito del diente o del hueso que, por tradición, se han llevado a cabo mediante sentido táctil y dicha iluminación y ampliación bien concentrada considero que no son una ayuda sino, más bien, una necesidad visual.

Para concluir, sabemos que uno de los mayores

desafíos en la endodoncia es el correcto diagnóstico y el planeamiento de los procedimientos endodónticos, por eso no podemos basarnos sólo en radiografías periapicales como guía para la formación de una imagen mental de la anatomía del canal y en la sensación táctil que sólo nos permite aproximarnos a una realidad clínica compleja.

El Microscopio Operatorio nos ayuda con la magnificación del campo operatorio, la iluminación, ergonomía y la posibilidad de la documentación clínica. El MO provee al clínico un mundo previamente inadvertido de informaciones, que aumenta la posibilidad de no dejar pasar por alto diagnósticos difíciles, complejidades, variaciones anatómicas o situaciones clínicas extremas para conseguir el tan buscado éxito en endodoncia.

BIBLIOGRAFÍA

1. Taschieri S, Del Fabbro M, Weinstein T, Rosen E, Tsesis I. Magnification in modern endodontic practice. *Refuat Hapeh Vehashinayim*. 2010;27(3):18-22, 61.
2. Congdon LM, Tolle SL, Darby M. Magnification loupes in U.S. entry-level dental hygiene programs-occupational health and safety. *J Dent Hyg*. 2012; 86 (3): 215-22.
3. Arens DE, Adams WR, De Castro, RA. *Cirugía en Endodoncia*. Barcelona. Quintessence Publishing Co, Inc. 1984.
4. Castellucci A. Magnification in endodontics: the use of the operating microscope. *Pract Proced Aesthet Dent*. 2003 Jun;15(5):377-84.
5. Malfaz-Vázquez JM. Aplicaciones del microscopio en la endodoncia actual. *RCOE*. 2002;7(3):301-10.
6. Sumi Y, Hattori H, Hayashi K, Ueda M. Ultrasonic root-end preparation: clinical and radiographic evaluation of results. *J Oral Maxillofac Surg*. 1996;54: 590-3.
7. Taschieri S, Del Fabbro M, Testori T, Weinstein R. Microscope versus endoscope in root-end management: a randomized controlled study. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2008;37:1022-6.
8. Gómez-Carrillo V, Giner Díaz J, Maniegas Lozano L, Gaité Ballesta JJ, Castro Bustamante A, Ruiz Cruz JA et al. Apicectomía quirúrgica: propuesta de un protocolo basado en la evidencia. *Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac*. 2003;11:123-9.
9. Dinesh Kamath, John Paul, Ajay Joseph, Janet Varghese. Magnification in Endodontics. Dental Loupes Vs Microscope. *J Odontol Res*. 2015;3:1521.
10. Juggins KJ. The bigger the better can magnification aid orthodontic clinical practice? *J Orthod*. 2006;33 (1):62-6.
11. Carr GB, Murgel CA. The use of the operating microscope in endodontics. *Dent Clin North Am*. 2010;54(2):191-214.
12. García Calderín M, Torres Lagares D, Calles Vázquez C, Usón Gargallo J, Gutiérrez Pérez JL. The application of microscopic surgery in dentistry. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2007;12(4):311-6.
13. Kim S. Principios de microcirugía endodóntica. *DentClin North Am (Español)* 1997;3:547-63.
14. Peters LB, Wesselink PR. Tratamiento de los tejidos blandos en cirugía endodóntica. *Dent-Clin North Am (Español)*. 1997;3:579-95.
15. Hsu YY, Kim S. La superficie radicular reseca. *DentClin North Am (Español)*. 1997;3:597-609.
16. Purra AR, Ahangar FA, Chadgal S, Farooq R. Mineral trioxide aggregate apexification: A novel approach. *J Conserv Dent*. 2016;19:377-80.
17. Asgary S, Ahmadyar M. Vital pulp therapy using calcium-enriched mixture: An evidence-based review. *J Conserv Dent*. 2013;16:92-8.
18. Qureshi A, Soujanya E, Nandakumar, Praptakumar Sambashivarao Recent advances in pulp capping materials: An overview. *J Clin Diagn Res*. 2014;8:31621.
19. Polineni S, Bolla N, Mandava P, Vemuri S, Mallela M, Gandham VM. Marginal adaptation of newer root canal sealers to dentin: A SEM study. *J Conserv Dent*. 2016;19:360-3.
20. Choi YG, Kim YK, Eckert SE, Shim CH. Cross-sectional study of the factors that influence radiographic magnification of implant diameter and length. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2004;19:594-6.
21. Bowers DJ, Glickman GN, Solomon ES, He J. Magnification's effect on endodontic fine motor skills. *J Endod*. 2010;36:1135-8.
22. Buhrlay LJ, Barrows MJ, BeGole EA, Wencus CS. Effect of magnification on locating the MB2 canal in maxillary molars. *J Endod*. 2002;28:324-7.

23. Friedman MJ. Magnification in a restorative dental practice: From loupes to microscopes. *Compend Contin Educ Dent.* 2004;25:48, 50:53-5.
25. Farook SA, Stokes RJ, Davis AK, Sneddon K, Collyer J. Use of dental loupes among dental trainers and trainees in the UK. *J Investig Clin Dent.* 2013;4:120-3.
26. Forgie AH, Gearie T, Pine CM, Pitts NB. Visual standards in a sample of dentists working within Scotland. *Prim Dent Care.* 2001;8:124-8.
27. Christensen GJ. Magnification in dentistry: Useful tool or another gimmick? *J Am Dent Assoc.* 2003;134: 1647-50.
28. Maggio MP, Villegas H, Blatz MB. The effect of magnification loupes on the performance of preclinical dental students. *Quintessence Int.* 2011;42:45-55.
29. Eichenberger M, Perrin P, Neuhaus KW, Bringolf U, Lussi A. Influence of loupes and age on the near visual acuity of practicing dentists. *J Biomed Opt.* 2011; 16:3-9.
30. Bowers DJ, Glickman GN, Solomon ES, He J. Magnification's effect on endodontic fine motor skills. *J Endod.* 2010;36:1135-8.
31. Buhrely LJ, Barrows MJ, BeGole EA, Wencus CS. Effect of magnification on locating the MB2 canal in maxillary molars. *J Endod.* 2002;28:324-7.
32. Friedman MJ. Magnification in a restorative dental practice: From loupes to microscopes. *Compend Contin Educ Dent.* 2004;25:48, 50:53-5.

CORRESPONDENCIA

Marcos Moradas Estrada
 Clínica Universitaria de Odontología, 3ª planta.
 Despacho Prfs. Asociados 2.
 Catedrático Serrano, s/n Oviedo. Asturias.
 Correo electrónico: marcosmords@gmail.com