

SUMARIO

Anuestros lectores	261
Dinámica de polimerización enfocada a reducir o prevenir el estrés de contracción de las resinas compuestas actuales. Revisión bibliográfica	
MORADAS ESTRADA M, ÁLVAREZ LÓPEZ B	263
Lesiones orales, alteraciones sistémicas y patrón nutricional de adultos mayores en Cartagena, Colombia	
HARRIS RICARDO J, FANG-MERCADO L, HERRERA HERRERA A, CASTRILLÓN DÍAZ D, GÚZMÁN RUIZ M, DEL RÍO GONZÁLEZ T	275
Importancia de la magnificación en odontología conservadora: Revisión bibliográfica	
MORADAS ESTRADA M	283

En la edición de abril 2012 del Ranking Web de Repositorios del Mundo (http://repositories.webometrics.info/index_es.html) publicado por el Laboratorio de Cibermetría del CSIC, el sitio SciELO España (<http://scielo.isciii.es>), coordinado y mantenido por la Biblioteca Nacional de Ciencia de la Salud del Instituto de Salud Carlos III, ocupa el puesto número 8 del mundo (http://repositories.webometrics.info/topportals_es.asp), subiendo un lugar con respecto a la pasada.

Esos datos avalan la teoría de que SciELO es una excelente herramienta de visibilidad y difusión de nuestras publicaciones.

ACEPTADA EN EL ÍNDICE BIBLIOGRÁFICO ESPAÑOL EN CIENCIAS DE LA SALUD (IBECS) Y EN SCIELO.
LAS DIRECCIONES DE INTERNET PARA ENCONTRAR LAS REVISTAS INDEXADAS SON LAS SIGUIENTES:

AVANCES EN ODONTOESTOMATOLOGÍA

http://scielo.isciii.es/scielo.php/script_sci_serial/pid_0213-1285/lng_es/nr

AVANCES EN PERIODONCIA E IMPLANTOLOGÍA ORAL

http://scielo.isciii.es/scielo.php/script_sci_serial/pid_1130-1457/lng_es/nr

AVANCES en odontología

Vol. 33 - Num. 6 - NOVEMBER-DICEMBER 2017

SUMMARY

To our readers	261
Dynamics of polymerization focused on reducing or preventing the stress of contraction of the current composite resins. Bibliographic review MORADAS ESTRADA M, ÁLVAREZ LÓPEZ B	263
Oral lesions, systemic disorders and nutritional pattern of elderlies in Cartagena, Colombi HARRIS RICARDO J, FANG-MERCADO L, HERRERA HERRERA A, CASTRILLÓN DÍAZ D, GUZMÁN RUIZ M, DEL RIO GONZÁLEZ T	275
Importance of the magnificent in conservative dentistrY: Bibliographic review MORADAS ESTRADA M	283

A nuestros lectores

Para terminar el año comenzamos este último número con el trabajo titulado "Dinámica de polimerización enfocada a reducir o prevenir el estrés de contracción de las resinas compuestas actuales. Revisión bibliográfica", del **Dr. Moradas Estradas M. y cols.**, donde expone la actualidad acerca del conocimiento sobre la contracción de polimerización de las resinas compuestas y su relación con el tipo de lámpara de polimerizar, desarrollando los conceptos de fase oscura, expansión higroscópica, el estrés de contracción dentro del marco de la dinámica normal en una obturación.

A continuación presentamos el trabajo del **Dr. Harris Ricardo J. y cols.**, titulado "Lesiones orales, alteraciones sistémicas y patrón nutricional de adultos mayores en Cartagena, Colombia" que es un estudio descriptivo que evalúa la salud bucal mediante examen intraoral, además de un patrón nutricional, analizando todos estos datos mediante una estadística descriptiva.

Y finalmente terminamos con el artículo "Importancia de la magnificación en odontología conservadora: Revisión bibliográfica" del **Dr. Moradas Estradas M.**, cuyo objetivo es poder resaltar los beneficios que presenta el uso de técnicas de magnificación en la práctica de la endodoncia, también compara las diferentes técnicas existentes y señala las ventajas del microscopio operatorio frente a las lupas convencionales.

Dinámica de polimerización enfocada a reducir o prevenir el estrés de contracción de las resinas compuestas actuales. Revisión bibliográfica

Dynamics of polymerization focused on reducing or preventing the stress of contraction of the current composite resins. Bibliographic review

Moradas Estrada M*, Álvarez López B**

RESUMEN

En los últimos años, las resinas compuestas han sido mejoradas en cuanto al desgaste, estética y otras propiedades físicas. El mayor problema que persiste con las resinas compuestas es que estos materiales se contraen durante la polimerización. Contracción significa densificación o pérdida de volumen. En la cavidad dental, esta pérdida de volumen compromete la integridad de la interfase entre resina y diente, lo cual favorece la formación de grietas con el riesgo de hipersensibilidad, recidiva de caries o, incluso, fractura de la restauración. En el presente artículo, se expone la actualidad acerca del conocimiento sobre la contracción de polimerización de las resinas compuestas y su relación con el tipo de lámpara de polimerizar. Así mismo, se desarrollan los conceptos de fase oscura, expansión higroscópica, el consecuente estrés de contracción o los nuevos materiales que se presumen carentes de contracción; todo ello, en el marco de la dinámica lógica y normal llevada a cabo a la hora de realizar una obturación utilizando resinas compuestas con independencia de su relleno o partícula de éste. Respecto a las fuentes de polimerización, tanto las lámparas halógenas convencionales o las de alta densidad de potencia, como las LEDs, ofrecen un incremento gradual de la intensidad lumínica, lo que resulta muy útil para disminuir la contracción volumétrica del material.

PALABRAS CLAVE: Odontología operativa, microinfiltración, penetración de tinte, resina de contracción de esfuerzo, luz de polimerización.

SUMMARY

In recent years, composite resins have been improved in terms of wear, aesthetics and other physical properties. The major problem persists with composite resins is that these materials shrink during polymerization. Contraction means densification or loss of volume. In the dental cavity this loss of volume compromises the integrity of the interface between resin and tooth, which favors the formation of cracks with the risk of hypersensitivity, recurrence of caries or even fracture of the restoration. This article presents the current knowledge about the polymerization contraction knowledge of the composite resins and its relation to the type of polymerization lamp. Also the concepts of obscure phase, hygroscopic expansion, the consequent stress of contraction or the new materials that are presumed devoid of contraction are developed, all this in the frame of the logical and normal dynamics carried out at the time of making a seal using composite resins, regardless

* Profesor Colaborador. 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. Asturias. Práctica privada en Centro Estomatológico González Tuñón. Oviedo

** Especialista en Prostodoncia. Práctica privada en Tapia de Casariego.

of their filler or particle thereof. Regarding the sources of polymerization, both conventional halogen lamps and high power density lamps, such as LEDs, offer a gradual increase in light intensity, which is very useful to decrease the volume shrinkage of the material.

KEY WORDS: Operative dentistry, microleakage, dye penetration, stress contraction resin, polymerization light.

Fecha de recepción: 9 de enero de 2017.

Fecha de aceptación: 15 de enero de 2017.

Moradas Estrada M, Álvarez López D. Dinámica de polimerización enfocada a reducir o prevenir el estrés de contracción de las resinas compuestas actuales. Revisión bibliográfica. Av. Odontostomatol 2017; 33 (6): 261-272.

INTRODUCCIÓN

Una de las principales razones para el índice de fracaso en las restauraciones de resina compuesta, es la falta de una adecuada polimerización de las resinas. Por ello, hemos de conocer no sólo los fenómenos fisicoquímicos sino respetar y entender todo el proceso de polimerización.

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 las palabras clave: *operative dentistry, microleakage, dye penetration, stress contraction resin, polymerization light*. En la base de MEDLINE, se obtuvieron un total de 125 resultados. Éstos se analizaron y, tras comprobar si cumplían o no los criterios de inclusión/exclusión de este trabajo, finalmente fueron 96 los artículos de revisión bibliográfica publicados, que, tras aplicar los criterios de inclusión/exclusión, se quedaron en 36, de una horquilla que va de 2010 a 2015.

MATERIAL Y MÉTODO

Las resinas compuestas son uno de los materiales más utilizados en el campo de la odontología, siendo capaces de presentar indicación clínica en casi todas las “especialidades” o disciplinas que la componen. Comenzaron a desarrollarse como material restaurador al final de la década de los 50 e inicio de los 60.

Hasta entonces, los únicos materiales que tenían un color similar al del diente y, por tanto,

eran capaces de restaurar además de función estética, eran los silicatos. Estos materiales tenían grandes desventajas, siendo la principal el desgaste por abrasión a consecuencia de su solubilidad.

A finales de los años 40, las resinas acrílicas de polimetilmetacrilato (PMMA) reemplazaron a estos últimos. Estas resinas tenían un color aún más parecido al de los dientes, siendo insolubles a los fluidos orales, fáciles de manipular y de bajo coste. Lamentablemente, estas resinas acrílicas presentan baja resistencia al desgaste y contracción de polimerización muy elevada, lo que genera microfiltración, con el consecuente riesgo de recidiva de caries, hipersensibilidad y fractura del material, entre otras. La era de las resinas modernas empezó en 1962 cuando el Dr. Ray L. Bowen desarrolló un nuevo tipo de resina compuesta. La principal innovación fue la matriz de resina Bisfenol A Glicil Metacrilato (Bis-GMA) y un agente de acoplamiento o silano entre la matriz de resina y las partículas de relleno. Desde entonces, las resinas compuestas han sido protagonistas y responsables de los numerosos avances en el campo de la estética y de la odontología mínimamente invasiva, a pesar de que algunos interrogantes o problemas siguen sin una respuesta clara y aceptada, como son: la contracción de polimerización y el estrés o tensión derivada de éste y sus nefastas consecuencias.

Muchas son las resinas compuestas existentes en el mercado con diferente composición, estructura y, por tanto, indicación, aunque todas tiene dos elementos en común: la contracción de polimerización y una composición esencial, como es:

- Una matriz orgánica, generalmente compuesta por el monómero Bis-GMA. Posee también unos estabilizadores para maximizar la capacidad de almacenamiento antes de ser polimerizada y la estabilidad química después de la polimerización. El Bis-GMA se encuentra en asociación con otros monómeros de menor peso molecular (TEGMA, EGMA, UDMA u otros) necesarios para regular la viscosidad de la resina.
- Relleno inorgánico, formado por partículas de vidrio, cuarzo o sílice.
- Agente de unión, generalmente silano. Gracias a este agente la matriz orgánica y las partículas inorgánicas pueden unirse entre sí. En ausencia de esta unión no sería posible, debido a que son moléculas de naturaleza química distinta.
- Un sistema acelerador-iniciador que involucre a los componentes responsables de la reacción de polimerización.

Las primeras resinas compuestas fueron comercializadas en forma pasta-pasta. Su polimerización era activada químicamente por la mezcla de dos pastas, en una de ellas se encontraba el agente acelerador (amina orgánica) y, en la otra, el agente iniciador (peróxido orgánico). Durante el proceso de mezclado, se presentaba el potencial de crear una mezcla desigual o inconsistente que pudiera provocar un fracaso prematuro de las restauraciones. Todo ello, sumado a la falta de control del tiempo de trabajo, acabó en 1973 con el desarrollo de las resinas compuestas activadas por luz ultravioleta. En estas resinas, el iniciador y el acelerador están presentes en una misma pasta y la reacción de polimerización comienza cuando el iniciador, en este caso, la canforoquinona, es estimulado por una luz de longitud de onda específica, por lo que los materiales que son fotoiniciados poseen ventajas sobre los materiales autopolimerizables; por un lado, le permiten al clínico tener suficiente tiempo de trabajo para manipular el material y, además, tienen propiedades físicas superiores, mayor estabilidad del color y menor porosidad.

CARACTERÍSTICAS DE LA POLIMERIZACIÓN

Los polímeros son moléculas producto de muchos monómeros en conexión y repetición, pudiendo ser el producto de un solo tipo de

monómeros o la mezcla de diferentes monómeros. En los sistemas de resinas compuestas, todos los monómeros contienen por lo menos un carbón de doble unión y se transforman en polímeros y copolímeros por el uso de sistemas de iniciación. Se entiende, por tanto, como polimerización a la conversión de oligómeros y monómeros a una matriz de polímeros que puede ser iniciada por diferentes medios para formar radicales libres que la inician. Cuando dos o más monómeros diferentes son polimerizados juntos, este material es conocido como un copolímero y sus propiedades físicas no solo estarán relacionadas a los monómeros sino también a la unión entre ellos. Todos los sistemas de resinas en su conversión de monómero a polímero, pasan al menos por cuatro etapas: activación, iniciación, propagación y terminado.

La iniciación de la reacción involucra la activación de un agente que se separa para formar un radical libre. Este radical libre es una molécula llevada a un nivel más alto de energía que puede conferirle este mismo estado a otra molécula por colisión. Cuando un radical libre se une con un carbón de unión en el monómero, el radical libre forma un par con uno de los electrones de la unión doble, convirtiendo al otro miembro del par de carbón en un nuevo radical libre que propiciará que la reacción continúe. El proceso de iniciación de la polimerización o generación de radicales libres de una resina compuesta puede llevarse a cabo en cuatro formas diferentes: calor, química (autopolimerización), luz UV y por luz visible.

En los sistemas activados por calor, el peróxido de benzoilo se separa al ser expuesto al calor para formar radicales libres. En los sistemas activados químicamente, la amina terciaria que actúa como un donador de electrones es utilizada para separar al peróxido benzoico en radicales libres. En los sistemas por luz UV, la fuente de irradiación a 365 nm irradia al éter metilbenzoico que está presente en cantidades de 0,2% y lo transforma en radicales libres sin requerir de la presencia de aminas terciarias. En los sistemas activados por luz, una fuente de luz de entre 420 a 470 nm excita a la canforoquinona, que está presente en un 0,03% a 0,1% o a alguna otra dicetona utilizada como iniciador, a un estado triple que interactúa con una

amina terciaria no aromática (alifática) como la N,N-dimethylaminoethyl methacrylate (0,1% o algo menos). Cuando la canforoquinona es excitada, ésta reacciona con la amina terciaria y empieza la formación de radicales libres. Por el contrario, en las resinas compuestas autopolimerizables o conocidas también como de activación química, los radicales son creados por la incorporación de una amina aceleradora, como el N,N-dihydroxyethyl-p-toluidina, a un iniciador, como el peróxido de benzoilo. El peróxido es separado en dos, dando como resultado la presencia de dos radicales libres.

Una vez que los agentes inhibidores se han consumido, los radicales libres están disponibles para reaccionar con las moléculas de los monómeros o de los oligómeros. Así, un radical monómero se forma y va a reaccionar en forma continua con otras moléculas de monómeros, formando de esta manera un alargamiento en cadena de polímeros. Conforme la polimerización continúa, las cadenas de polímeros se van formando en diferentes formas estructurales y, mientras, la habilidad de los radicales libres va perdiendo disponibilidad, las uniones de carbono doble reactivo van disminuyendo progresivamente. Distintas y variadas formas de cadenas se forman, dependiendo de la habilidad de cada compuesto orgánico: molécula de Bis-GMA, forma cadenas muy rígidas y con limitada movilidad. Los diluentes más flexibles, como el TEDMA, tienen la posibilidad de doblarse y reaccionar ya que la mayoría de las moléculas BisGMA se han unido. Los diluentes reaccionan en forma tardía para propiciar las uniones en la inter e intraunión de los carbonos dobles y, de esta manera, se forma una unión cruzada y la densidad de la masa resultante aumenta. Por lo tanto, la matriz de resina resultante de la polimerización no es una masa completamente homogénea.

Se le llama terminación de la polimerización al momento de la unión de dos radicales y es cuando se forma una unión intermolecular, resultando en la combinación de una cadena larga o también que exista la posibilidad de la formación de dos cadenas individuales: una, con una unión doble y la otra, saturada. La primera es la más deseada que se forme en las resinas compuestas y a la última se le conoce como terminación desproporcionada.

FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA POLIMERIZACIÓN DE COMPOSITES

No debemos olvidar que existen una serie de factores que van a intervenir en la polimerización de los composites, unos guardan relación con el material y otros, con el foco de luz.

Los relacionados con el material son:

- *El tipo de iniciador o fotoiniciador:* La más utilizada es la canforoquinona, cuyo pico de absorción máxima está en los 468 nm. Aunque se empiezan a utilizar otros como el PPD (1-fenil1.2-propanodiona) para sustituir a la canforoquinona en la realización de restauraciones estéticas, debido a que la canforoquinona puede dejar tono amarillento a las resinas.
- *El color:* Los pigmentos más oscuros polimerizan peor, debido a que ocasionan fenómenos de dispersión de la luz al ser más opacos.
- *Grosor de capa:* El grosor máximo de cada capa de composite no debe exceder los 2 mm, debido a que a mayor grosor de capa más contracción de polimerización.

Al mismo tiempo, los relacionados con el foco de luz y sus características son:

- *Longitud de onda:* Debería abarcar los picos de máxima activación de los diferentes tipos de fotoiniciadores.
- *Distancia:* La efectividad de la radiación lumínica es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia. Esto quiere decir, que si variamos la distancia entre la luz y la superficie a polimerizar existirán grandes pérdidas en la intensidad lumínica. Por tanto, deberemos de mantener la fuente luminosa lo más cerca posible del material de restauración.
- *Intensidad:* La intensidad mínima que debemos de exigir a las unidades de fotoactivación de composites es de 350-400 mW/cm².
- *Tiempo de exposición:* Normalmente, entre 2040 segundos, dependiendo de la lámpara que utilizemos.

FASES DE LA POLIMERIZACIÓN, FASE OSCURA

Todas las resinas son activadas a través de una polimerización radical, incluyendo los materiales que han sido introducidos más re-

cientemente, como las ormocerams, composites de microrrelleno, etc. El motivo radica en que todos estos materiales no son nada más que resinas compuestas y, por lo tanto, el mecanismo de curado es siempre el mismo. Asimismo, la formación de macromoléculas a través del mecanismo de curado está asociado con la contracción del material orgánico que se polimeriza, así se tiene que la distancia intermolecular de un monómero a otro es de 0,3 a 0,4 nm. Cuando polimeriza, se forma un enlace covalente con un largo de 0,15 nm, ocurriendo una disminución de la distancia intermolecular en 2%.

La polimerización de los composites comienza con la aplicación de la luz, pero continúa mucho más tiempo después de haberla apagado. Por ello se diferencia dos fases: fase lumínica y fase oscura. Algunos autores, como Davidson y Feilzer, citan cómo la fase lumínica de la polimerización pasa por tres fases inexcusables: fase pregel, punto gel y postgel.

1. *Fase pregel:* Al inicio de la polimerización, la resina compuesta entra en la denominada fase pregel. La matriz de resina está en un estado plástico viscoso, la resina es capaz de fluir. Esto no tiene nada que ver con las resinas fluidas, pero significa que los monómeros pueden seguir moviéndose o deslizando en una nueva posición sin la matriz de resina.
2. *Punto de gel:* En la polimerización, se forman macromoléculas, de esta manera la resina compuesta se transforma en sólida. El movimiento o la difusión de las moléculas sin la matriz queda inhibida. El punto gel es definido como el punto donde la fluidez del material no puede mantenerse por la contracción del mismo. El material entra por tanto en la fase postgel.
3. *Fase postgel:* En esta fase, el material está en un estado de elasticidad rígido, sin embargo, el material continúa contrayéndose. Cuando la contracción es limitada (por lo adhesivos) en esta fase ocurre el estrés traccional.

La fase oscura de la polimerización será aquella en la cual la resina sigue polimerizando, mejorando el grado de conversión. Comienza inmediatamente después de que se retire la luz y se pierde la iluminación cercana a la resina, y continúa por lo menos 24 horas

después de haber desaparecido el estímulo lumínico, incluso en total oscuridad. Es importante destacar que esta fase sólo sucede una vez que la resina ha sido expuesta a una fuente lumínica y que, por lo tanto, ya tuvo una reacción por luz previa.

DINÁMICA DE POLIMERIZACIÓN

Durante el proceso de polimerización tienen lugar dos fenómenos en el material: el desarrollo de las propiedades mecánicas óptimas del tipo de resina que hemos seleccionado y la contracción de polimerización y estrés que ésta genera. Este proceso se produce a lo largo del tiempo y, por ello, hablamos de dinámica de polimerización.

Como resultado de la conversión del monómero en polímero, ocurre la contracción de polimerización, este fenómeno hace referencia a la reducción del volumen de la masa de la resina compuesta durante el proceso de polimerización. La contracción de polimerización es inherente a los composites y además es inevitable.

La cantidad de contracción experimentada por un composite está determinada por la cantidad de relleno inorgánico y su composición y también por su grado de conversión. A mayor porcentaje de relleno, hace que la cantidad de resina sea menor, con lo que lo es también la cantidad de contracción. Debido a la relación existente entre la contracción de polimerización y el grado de conversión, hemos de dar suma importancia a este último parámetro ya que presenta una gran influencia en la mayoría de propiedades físico-mecánicas de la restauración, como pueden ser: la resistencia al desgaste, la resistencia a las fuerzas de compresión y de tracción, la estabilidad dimensional, la absorción de agua, la estabilidad de color y la biocompatibilidad.

CONTRACCIÓN Y ESTRÉS DE CONTRACCIÓN: REPERCUSIÓN CLÍNICA Y TOMA DE DECISIONES

Aunque la contracción de polimerización es la causa, la tensión de contracción consecuente a la reducción en volumen del material, puede ser considerada como el mecanismo responsable de un buen número de problemas encontrados

con el adhesivo de las restauraciones. Esta tensión puede inducir fuerzas de tracción sobre las paredes de la preparación cavitaria y promover la aparición de hendiduras en la interfase diente – restauración que pueden causar la infiltración de fluidos, la pigmentación marginal, sensibilidad postoperatoria, caries secundaria etc. Así se distinguen dos tipos de contracción: contracción libre y contracción efectiva:

- *Contracción libre:* Cuando las resinas no son adheridas a ninguna superficie que la rodee, la contracción y los vectores de contracción (dirección de la contracción) no serán afectados por ningún agente de unión. De esta manera, la resina compuesta se contraerá o encogerá hacia el centro de la masa. Considerando los vectores de contracción, no habrá diferencia entre las fases pregel y postgel. Siempre que la contracción no esté limitada o impedida, el estrés de contracción no ocurrirá.
- *Contracción efectiva:* Si la resina es unida a una sola superficie, la contracción va a ser afectada por esta condición adhesiva. La contracción hacia el centro de la masa no será posible ya que la resina no puede contraerse o encogerse desde la superficie adhesiva. Por tanto, el volumen perdido va a ser compensado por la contracción hacia la superficie adherida. De nuevo, no va a existir mayor diferencia entre los vectores de contracción de las fases pregel y postgel, y tampoco ocurrirá estrés de contracción porque se va a tener una superficie adherida y una superficie libre para compensar la contracción.

En la mayoría de las cavidades dentales, la contracción va a ser limitada por paredes cavitarias opuestas. Tan pronto como la polimerización comienza, la contracción ocurre. Sin embargo, en la fase pregel, la pérdida de volumen puede ser compensada por la fluidez de la resina de las superficies libres hacia las superficies adheridas. Debido a esta compensación, no habrá un aumento del estrés de contracción desde la interfase dentina-resina. Cuando se está alcanzando el punto gel, comienza la rigidez de la resina y, por lo tanto, presenta menos fluidez para evitar la contracción. En este momento, el estrés de contracción o la fuerza que atrae la resina desde las paredes de la dentina aumenta en la zona de la interfase de unión de la dentina y la resina.

Como la resina continúa contrayéndose, el estrés aumenta en la fase postgel. Si el estrés sobrepasa la fuerza del adhesivo, la integridad de interfase dentina-resina será interrumpida, lo que trae como consecuencia la formación de una grieta, lo cual dará lugar a un infiltrado bacteriano y decoloración marginal (microfiltración), conceptos comunes de la adhesividad en la odontología que tratan de mejorar las fuerzas de adhesión. Si la fuerza de adhesión es más alta que el estrés, la contracción y la pérdida de volumen mencionadas deben ser compensadas por algún otro mecanismo. Esta compensación puede venir del estiramiento de las estructuras dentarias circundantes; en otras palabras, una deformación o movimiento de las paredes cavitarias.

Además, la magnitud del estrés de la contracción es dependiente no sólo de las estructuras circundantes sino también de las propiedades de contracción viscoelásticas del material. Esta alteración del volumen permite que la integridad de la interfase dentina-resina sea mantenida. Sin embargo, debe quedar claro que un estrés de contracción permanente se ha creado sobre la interfase y esta unión debe permanecer estable por largo tiempo.

Como ya se señaló, la contracción volumétrica no necesariamente significa estrés de contracción. La formación de grietas o de un margen perfecto no es cuestión de contracción sino de estrés de contracción. En ausencia de contracción, no ocurre estrés. Sin embargo, tan pronto como la contracción se presenta, otros factores son involucrados, los cuales tienen un alto impacto sobre el estrés de la contracción que la contracción volumétrica cuantitativa por sí sola.

FACTORES RESPONSABLES DEL ESTRÉS DE CONTRACCIÓN: A EJEMPLO, LAS CLASES I Y IV DE BLACK

Así, recientemente los factores responsables de estrés fueron ordenados por nivel de importancia, según Unterbrik y Liebenberg: 1) Geometría de la cavidad (factor de configuración y volumen); 2) Técnica de Aplicación (a.- colocación de capas y b.- posición de la luz) y 3) Material seleccionado y su módulo de elasticidad y contracción.

1. Geometría de la cavidad

La configuración o diseño de la cavidad tiene un gran impacto en los resultados de la fuerza de contracción. El diseño de la cavidad determina la habilidad del material restaurativo para contraerse libremente. Según Feilzer y col., el factor de configuración (C) se define como: factor C = superficie con adhesión sobre superficie sin adhesión, es decir, número de superficies adheridas sobre el número de superficies libres. Clásicamente se pone como ejemplo la figura de un cubo; la figura de un cubo con la tapa abierta puede mostrar cinco superficies iguales a las que se les puede colocar adhesivo y restauración de resina y una superficie libre (tapa abierta) para compensar la contracción de polimerización. El resultado del factor de configuración sería:

$$C = 5 \text{ (paredes del cubo unidas con adhesivo) } / 1 \text{ (superficie del cubo o de resina sin adhesivo) } = 5.$$

Solamente presenta una superficie libre disponible para compensar la contracción de polimerización. Así, esta configuración puede resultar en un estrés extremadamente alto sobre las interfaces adhesivas. Aplicado a la cavidad dental, este cubo puede representar una clase I profunda. He ahí el porqué del uso de una base, como el ionómero de vidrio. Esta base crea una superficie libre, así que, en la fase pregel, la resina no sólo puede fluir hacia la superficie libre oclusal sino también hacia el piso de la cavidad. Así, se va a transmitir menos estrés hacia las paredes verticales de la cavidad y hacia los márgenes de la restauración, con lo que el desarrollo de una grieta entre la base de vidrio ionómero y la resina no representa un problema porque los túbulos dentinarios están sellados por la base cavitaria.

Por otro lado, en las cavidades de clase IV, la situación es extremadamente opuesta. Como la superficie adhesiva es muy pequeña en relación con la superficie libre y las paredes opuestas no están presentes, esto crea una situación de libre estrés. La contracción irá directamente hacia el área adherida; es por esto que la adhesión en las restauraciones de Clase IV ha probado ser muy exitosa en comparación con otras cavidades.

Volumen. En cuanto al volumen, mientras más grande es el volumen de resina compuesta po-

limerizada mayor será el valor absoluto de contracción. En consecuencia, la fuerza de contracción aumentará produciendo también un incremento del estrés de contracción en la interfase resina-dentina.

2a. Colocación de capas

La colocación de capas o técnica incremental parece que mejora la relevancia de los factores del estrés, configuración de la cavidad y volumen del material. Cuando la cavidad es restaurada con la colocación de muchas capas de material, cada capa tendrá un factor de configuración y un volumen que es más bajo que el factor C y que el volumen de toda la cavidad, para minimizar la contracción de polimerización. Aunque cada capa es polimerizada separadamente, pareciera que el factor C, el volumen y, por lo tanto, el estrés de contracción pueden ser controlados por el odontólogo, pero no es del todo correcto. Inmediatamente después de polimerizar por 40 segundos con luz halógena, se ha polimerizado aproximadamente el 70-85% de resina. Cinco minutos después del curado por luz, esta polimerización es del 92-95%. Esto significa que, cuando son colocadas capas consecutivas de resina, las primeras capas siguen contrayéndose cuando son aplicadas las demás. Y, al final, algunos focos de contracción todavía están ocurriendo, lo cual es de nuevo determinado por el factor C y el volumen de toda la cavidad.

2b. Posición de la luz

Para las resinas fotocuradas, se ha sostenido generalmente que ellas se contraen hacia la luz. La teoría detrás de esto era que la energía de la superficie está más cerca de la fuente de luz que de las zonas más profundas de la resina. Esto fue especulando que la absorción y la reflexión de la luz por parte de la resina podrían crear un gradiente de energía, la cual podía resultar en una polimerización más rápida cerca de la fuente de luz. Consecuentemente, la capa superficial se cura primero y la contracción volumétrica de la resina fluida que estaba en las áreas profundas se contraería hacia la unión establecida. Si embargo, ha sido demostrado que la resina fotocurada se contrae hacia la luz. Aunque esta teoría contiene una cierta cantidad de

verdad no puede ser aplicada sin reservas a los procedimientos clínicos en las restauraciones de resinas compuestas. Unterbrink y Muessner mantienen que, con capas de resina de 2 mm o menos, el gradiente de energía es virtualmente irrelevante (intensidad suficiente de luz) y que los vectores de contracción son probablemente independientes de la posición de la luz. Esto fue confirmado por otros investigadores. Aun así, hay una gran cantidad de controversia e interpretaciones, probablemente debido a lo complicado del asunto. Tal es así que la denominada como técnica de colocación de capas de resina activadas por luz cuenta con grandes ventajas.

Esta técnica utiliza la polimerización a través de las paredes de la cavidad en sentido de contraer la resina hacia esa zona y el uso de luz reflejándose en los bordes. Así, los vectores de contracción pueden ser guiados hacia las paredes de la cavidad. El éxito de esta técnica no sólo está basado sobre la construcción por gradiente de energía sino por la disminución de la intensidad de la luz en general. Lo que se traduce en baja energía de luz con la consecuente baja velocidad de polimerización y una prolongada fase pregel. Esto, a su vez, pasa a traducirse en permitir una mayor fluidez y una disminución de la contracción, con un bajo estrés de contracción.

3. Módulo de elasticidad y contracción del material restaurador

El módulo de elasticidad o, en otras palabras, la rigidez parece ser parámetro del material comúnmente ignorado por los dentistas, cuando se habla de contracción. Sin embargo, el estrés es un parámetro crítico el cual decide sobre el éxito o la falta de la interfase adhesiva, donde la contracción no es equivalente al estrés de contracción. De acuerdo con la ley de Hooke el estrés de contracción se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Estrés (fuerza)} = \text{Cambio dimensional (contracción)} \times \text{rigidez (módulo de elasticidad)}.$$

Expresado en términos sencillos: la fuerza que actúe sobre las superficies adherentes multiplicado por el módulo de elasticidad.

La contracción es justo la parte de la ecuación.

Por eso, mirar la contracción sin mirar la dureza no da ninguna información relevante. La ecuación mencionada es una simplificación o una correcta evaluación del desarrollo dinámico de las propiedades físicas que deben ser tomadas en cuenta. Como se mencionó con anterioridad, la contracción no termina cuando se apaga la lámpara. Después de 30 minutos, sólo el 50-50% del módulo elástico final ha sido desarrollado y sólo el 60% de la fuerza flexional. Lo que indica que, después de terminar la restauración, todavía hay contracción, aunque numéricamente es baja, lo que da lugar a un módulo alto; esto enfatiza el impacto de la rigidez sobre el estrés desarrollado en las paredes de la cavidad. Actualmente, el estrés de contracción no se relaciona con la contracción. Sin embargo, hay una fuerte correlación entre el estrés de contracción y el módulo de elasticidad.

Las resinas con altas cargas de relleno reducen la contracción, sin embargo incrementan el módulo elástico y la rigidez al mismo tiempo. Por lo que, tanto el módulo de elasticidad como el incremento en la carga de relleno pueden predecir el rango gel máximo estrés de contracción. Considerando la correlación entre un alto módulo de elasticidad y un alto estrés de contracción, parece razonable preferir resinas con bajo módulo elástico. Esto es correcto para las restauraciones que no tienen altas cargas oclusales. Para situaciones de alto estrés oclusal, las resinas con alto módulo elástico son favorables para proveer estabilidad marginal a largo plazo y minimizar la fatiga bajo las cargas.

UNIDAD DE LUZ Y TIPOS

El uso de baja intensidad o el suave inicio de luz de curado puede mejorar la calidad del margen sin necesidad de comprometer las propiedades físicas de la resina. Este efecto es atribuido al alargamiento de la fluidez de la resina y a la disminución de la contracción de la fase postgel. En la actualidad, las unidades de luz disponibles son ofrecidas en rangos de intensidad de luz que varían desde 300 hasta 3.000 mW/cm². Considerando la cinética de la polimerización, pareciera cuestionable el uso de altas intensidades para la polimerización directa de la resina, sin embargo, aunque estas intensidades producen mayor estrés de

contracción, permiten que la resina sea curada adecuadamente.

La relevancia clínica del inicio de la polimerización con una baja intensidad basada en la reducción del estrés o técnica de polimerización retardada (donde la resina fue curada a baja intensidad por tres segundos), luego de una larga pausa (3 minutos), fueron totalmente curadas con altas intensidades no ha quedado suficientemente demostrado. Sabbagh y col. pudieron mostrar que, para una dosis de energía conocida, el estrés de contracción es más bajo en la técnica de polimerización retardada, aunque la contracción volumétrica no es alterada.

1. Lámpara de curado de plasma

La lámpara de plasma ha sido introducida inicialmente con una gran demanda de mercado. Usando esta tecnología se puede curar una resina tan rápido como de 1 a 3 segundos. Aunque la evidencia muestra cómo 3 segundos de curado es inadecuado, aun con un alto poder de la unidad de curado, lo cual conduce a insuficientes propiedades físicas y a la evasión de gran cantidad de monómeros. El tiempo adecuado de curado, aun con altas intensidades, ha de ser mayor del rango de 10 a 12 segundos por capa, aunque una reducción de tiempo podría significar una reducción del alto estrés de contracción de lámparas con 40 segundos. Por otro lado, su espectro de luz, 430-490 nm, resulta un tanto insuficiente. Aunque la canforoquinona se encuentra en su rango, con 470 nm, muchas resinas y adhesivos en el mercado contiene iniciadores con una necesidad lumínica mayor. Sin embargo, comparando el estrés de contracción y la filtración de márgenes resultantes de los dos tipos de curado, sin control de las propiedades físicas de polimerización de las resinas, no hacen gran diferencia. Si el tiempo de curado es muy corto, las resinas no serán completamente curadas y es lógico inferir que si no es suficientemente polimerizada la resina no hay contracción ni estrés de contracción.

2. Lámpara de emisión de diodos (LED)

Ha sido la última evolución en lámparas de polimerizar, presentando la gran ventaja de su

escaso o nulo mantenimiento. Sin embargo, como las lámparas de plasma, las de diodos ofrecen un insuficiente espectro de emisión y una intensidad de luz limitada. Además, las LED esparcen más anchamente su irradiación que las halógenas. Así, a una distancia de 10 mm de la fuente de luz, la densidad de poder de las lámparas LED se reduce de un 68 a un 83%, mientras que la densidad de poder de las lámparas halógenas sólo se reduce de un 33 a un 44%.

3. Lámparas de curado halógenas

El espectro de luz emitida por las lámparas de curado Halógeno cubre una longitud de onda de aproximadamente 400 a 510 nm. El rango de absorción, no sólo para las canforoquinonas sino para los otros iniciadores de luz usados, está, al menos, cubierto parcialmente por este rango. Es necesario un mantenimiento periódico donde se valora la intensidad y dirección de luz, pues la intensidad de luz no sólo depende de la salida de la unidad de curado sino también sobre la distancia entre la salida de luz y la superficie de la resina. Moviendo la punta 10 mm de la superficie de la resina se reduce la intensidad aproximadamente un 50%. Es decir, el correcto manejo permite que cada unidad de curado pueda ser usada como una lámpara de curado de suave inicio o arranque.

CONCLUSIONES

El término de material compuesto se refiere a una combinación tridimensional de, por lo menos, dos sustancias diferentes químicamente entre sí con una interfase bien definida que separa y una a la vez los componentes. La forma de efectuar restauraciones tanto anteriores como posteriores ha evolucionado drásticamente en la odontología de los últimos años gracias al uso de materiales dentales restauradores activados por luz. El uso de estos materiales dentales activados por luz ha aumentado considerablemente en los últimos años, sobre todo como una respuesta a una mayor demanda de materiales estéticos. Los materiales que son fotoiniciados poseen una singular ventaja sobre los materiales autopolimizables, porque le permiten al dentista tener suficiente tiempo de trabajo para manipular el material

restaurador. Esto ha dado como resultado una gran variedad de materiales fotopolimerizables, que han afectado y cambiado todas las fases de la odontología restauradora. A diferencia de los materiales con una reacción química con autopolimerización, los materiales polimerizables por luz dependen de la energía suficiente en la luz y que ésta llegue a todas las áreas de la restauración para iniciar, así, la conversión de monómero a polímero. La cantidad de luz va a depender de varios factores: — El tipo de fuente de luz. — La composición del producto. — Sus partículas de relleno. — Su coloración. — El tiempo de exposición.

El compuesto Bis-GMA ha sido y es el más utilizado, pues presenta una estructura aromática que aumenta su rigidez, su fuerza compresiva y disminuye su baja absorción de agua; aunque otros compuestos se han desarrollado recientemente con tasas de éxito comparables con el Bis-GMA, como el TEG-DMA o el propio Bis-GMA modificado, que presentan una mayor dureza, baja viscosidad y más baja absorción de agua.

No hemos de olvidar cómo la utilización de nuevos métodos de fotopolimerización persigue la reducción de la contracción de polimerización en las restauraciones con composites; impulsa a continuar con las investigaciones para la obtención de procedimientos restauradores con mayor durabilidad clínica. Todo ello busca paliar la contracción de las resinas compuestas al ser polimerizadas, utilizando nuevos recursos como la alteración en su composición o el empleo de nuevas técnicas de fotopolimerización. Así, se ha evidenciado cómo las técnicas de fotoactivación gradual son capaces de reducir la tensión de contracción lo que supone un mejor comportamiento clínico de la restauración.

Se recomienda siempre el conocimiento exhaustivo de los materiales y aparatología que estamos utilizando, por ejemplo, debido a la gran diversidad dentro de cada tipo de lámpara de polimerizar que existente en el mercado, sin olvidar tener presente la intensidad de nuestra lámpara así como el tiempo de exposición, longitud de onda necesaria, etc.

Son aún muchas las incógnitas sin resolver en

las estrategias para reducir la contracción y estrés generado en la polimerización; muchas, enfocadas al uso de otros materiales como fondos cavitarios o cambio de viscosidad.

BIBLIOGRAFÍA

1. Okuda WH. Achieving optimal aesthetics for direct and indirect restorations with microhybrid composite resins. *Pract Proced Aesthet Dent* 2005;7:17784.
2. Lambert D. Simplified solutions to daily anterior aesthetic challenges using a nano-optimized direct restorative material. *Dent Today* 2005;24:94-7.
3. Lee YK, Powers JM. Color and optical properties of resin-based composites for bleached teeth after polymerization and accelerated aging. *Am J Dent* 2001; 14:349-54.
4. Terry DA, Geller W. Selection defines design. *J Esthet Restor Dent* 2004;16:213-25.
5. David J, Eick R, Smith E, Charles S, Pinzino E, Kostoryz L. Stability of silorane dental monomers in aqueous systems. *Journal of Dentistry. J Dent* (2006); 34(6):405-10.
6. Braga R, Ballester R, Ferracane J. Factors involved in the development of polymerization shrinkage stress in resin-composites: a systematic review. *Dent Mater* (2005);21:962-70.
7. Fennis WM, Kuijs RH, Roeters FJ, Creugers NH, Kreulen CM. Randomized control trial of composite cuspal restorations: five-year results. *J Dent Res.* 2014;93(1):36-41.
8. Van Dijken JW. A 6-year prospective evaluation of a one-step HEMA-free self-etching adhesive in Class II restorations. *Dent Mater.* 2013;29(11):1116-22.
9. Doan D, Ercan E, Hamidi MM, Aylikçi BU, Colak H. One-year clinical evaluation of Quixfil and Gradia Direct composite restorative materials in posterior teeth. *J Mich Dent Assoc.* 2013;95(7):36-41,71.
10. Hernández NM, Catelan A, Soares GP, Ambrosano GM, Lima DA, Marchi GM, Martins LR, Aguiar FH. Influence of flowable composite and restorative technique on microleakage of class II restorations. *J Investig Clin Dent.* 2013; Aug 15.
11. Shafiei F, Akbarian S. Microleakage of Nanofilled Resinmodified Glass-ionomer/Silorane or Methacrylatebased Composite Sandwich Class II Restoration: Effect of Simultaneous Bonding. *Oper Dent.* 2014;39(1):e2230.

12. Reddy SN, Jayashankar DN, Nainan M, Shivanna V. The effect of flowable composite lining thickness with various curing techniques on microleakage in class II composite restorations: an in vitro study. *J Contemp Dent Pract.* 2013;14(1):56-60.
13. Bravis T, Pilecki P, Wilson RF, Fenlon M, Watson TF, Foxton RM. Effect of loading on the microtensile bond strength and microleakage of a self-etching and etch-and-rinse adhesive in direct Class II MOD composite restorations in vitro. *Dent Mater J.* 2012;31(6):92432.
14. Giraldo M. Evaluación de la microfiltración marginal entre la técnica incremental y la técnica de matriz preformada con resina compuesta, en cavidades Clase IV in vitro. *CES Odontología.* 2011;5(2):155-8.
15. Goodchild JH. Class II composite placement is difficult! Solutions to help overcome the clinical challenges. *Dent Today.* 2013;32(11):110,112,114, 116-7.
16. Burke FJ, Mackenzie L, Sands P. Dental materials what goes where? Class I and II cavities. *Dent Update.* 2013;40(4):260-2,264-6,269-70.
17. Clark D. The new science of strong teeth: Class II preps. *Dent Today.* 2013;32(6):97-100.
18. Dietschi D, Argente A, Krejci I, Mandikos M. In vitro performance of Class I and II composite restorations: a literature review on nondestructive laboratory trials -part II. *Oper Dent.* 2013;38(5):e182-200.
19. Simos S. Making contact just got easier. Making Class II composite restorations more predictable. *Dent Today.* 2012;31(9):106,108-9.
20. Takahashi R, Nikaido T, Tagami J, Hickel R, Kunzelmann KH. Contemporary adhesives: marginal adaptation and microtensile bond strength of class II composite restorations. *Am J Dent.* 2012;25(3):1818.
21. Kamath U, Sheth H, Vigneshwar. Role of delayed light polymerization of a dual-cured composite base on marginal adaptation of class II posterior composite open-sandwich restoration. *Indian J Dent Res.* 2012;23(2):296.
22. De Mattos Pimenta Vidal C, Pavan S, Briso AL, Bedran-Russo AK. Effects of three restorative techniques in the bond strength and nanoleakage at gingival wall of Class II restorations subjected to simulated aging. *Clin Oral Investig.* 2013;17(2):62733.
23. Mikhail SS, Johnston WM. Confirmation of theoretical colour predictions for layering dental composite materials. *J Dent.* 2014 Apr;42(4):419-24.
24. Van Ende A, De Munck J, Van Landuyt KL, Poitevin A, Peumans M, Van Meerbeek B. Bulk-filling of high Cfactor posterior cavities: effect on adhesion to cavitybottom dentin. *Dent Mater.* 2013;29(3):269-77.
25. Berber A, Cakir FY, Baseren M, Gurgan S. Effect of different polishing systems and drinks on the color stability of resin composite. *J Contemp Dent Pract.* 2013;14(4):662-7.
26. Pinto Gda C, Dias KC, Cruvinel DR, Garcia Lda F, Consani S, Pires-De-Souza Fde C. Influence of finishing/polishing on color stability and surface roughness of composites submitted to accelerated artificial aging. *Indian J Dent Res.* 2013;24(3): 3638.
27. Uppal M, Ganesh A, Balagopal S, Kaur G. Profilometric analysis of two composite resins' surface repolished after tooth brush abrasion with three polishing systems. *J Conserv Dent.* 2013;16(4):30913.
28. Wakefield C. Commentary: effect of polishing direction on the marginal adaptation of composite resin restorations. *J Esthet Restor Dent.* 2013;25(2):13940.
29. Alawjali SS, Lui JL. Effect of one-step polishing system on the color stability of nanocomposites. *J Dent.* 2013;41(Suppl 3):e53-61.
30. Gönülol N, Yilmaz F. The effects of finishing and polishing techniques on surface roughness and color stability of nanocomposites. *J Dent.* 2012;40(Suppl 2):e64-70.
31. Erdemir U, Sancakli HS, Yildiz E. The effect of onestep and multi-step polishing systems on the surface roughness and microhardness of novel resin composites. *Eur J Dent.* 2012;6(2):198-205.
32. Yaseen SM, Subba Reddy W. Comparative evaluation of shear bond strength of two self-etching adhesives (sixth and seventh generation) on dentin of primary and permanent teeth: An in vitro study. *J Indian Soc Pedod Prevent Dent.* 2010 Jan-Mar;27(1):33-8.
33. Bekes K, Boeckler L, Gernhardt CR, Schaller HG. Clinical performance of a self-etching and a total-etch adhesive system-2-year results. *J Oral Rehabil.* 2009 Nov;34(11):855-61.
34. Kenshima S, Francci C, Reis A, Loguercio AD, Filho LE. Conditioning effect on dentin, resin tags and hybrid layer of different acidity self-etch adhesives applied to

- thick and thin smear layer. *J Dent.* 2006 Nov;34(10):775-83.
35. Van Landuyt KL, Mine A, De Munck J, Jaecques S, Peumans M, Lambrechts P, et al. Are onestep adhesives easier to use and better performing? Multifactorial assessment of contemporary one-step selfetching adhesives. *J Adhes Dent* 2009;11:175-90.
36. Erickson RL, Barkmeier WW, Kimmes NS. Bond strength of self-etch adhesives to pre-etched enamel. *Dent Mater.* 2009;25:1187-94.
37. Hegde J, Ramakrishna J, Bashetty K, Srirekha A. An in vitro evaluation of fracture strength of endodontically treated teeth with simulated flared root canals restored with different post and core systems. *J Conserv Dent.* 2012;15(3):223-7.
38. Soares CJ, Valdivia AD, da Silva GR, Santana FR, Menezes MS. Longitudinal clinical evaluation of post systems: a literatura review. *Braz Dent J.* 2012;23(2): 135,40.

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

Lesiones orales, alteraciones sistémicas y patrón nutricional de adultos mayores en Cartagena, Colombia

Oral lesions, systemic disorders and nutritional pattern of elderly in Cartagena, Colombia

Harris Ricardo J*, Fang-Mercado L**, Herrera Herrera A***, Castrillón Díaz D****, Guzmán Ruiz M****, Del Río González T****

RESUMEN

Introducción: La edad trae consigo cambios en la estructura y función de la cavidad bucal. Factores como el metabolismo y la nutrición pueden asociarse con la aparición de lesiones orales. El objetivo del presente trabajo consistió en describir la prevalencia de lesiones orales, alteraciones sistémicas y patrón nutricional de una muestra de adultos mayores en Cartagena (Colombia).

Materiales y métodos: Se realizó un estudio descriptivo transversal en cinco centros geriátricos en Cartagena (Colombia). Se evaluó el estado de salud bucal y sistémico mediante examen intraoral e historia clínica; además, el patrón nutricional mediante un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos (FFQ). El análisis de los datos se realizó mediante estadística descriptiva.

Resultados: Se evaluaron 185 adultos mayores a 59 años; 51,9% corresponden al género femenino y 48,1% al género masculino. Según el estado de salud bucal, las lesiones orales observadas con mayor frecuencia fueron el tumor compatible con torus (47,1%) y fisuras en lengua (24,9%). Conforme al estado de salud sistémico las enfermedades más frecuentes fueron la hipertensión arterial (50,8%) y la diabetes mellitus (38,4%). En cuanto al patrón nutricional, se observó un alto consumo de alimentos farináceos (ricos en hidratos de carbono complejos) (3.408±1.068 gr/semana), frutas (1.956±1.682 gr/semana) y productos lácteos (1.616±514 gr/semana).

Conclusión: La muestra de adultos mayores evaluada presenta lesiones orales y enfermedades sistémicas frecuentes en este grupo poblacional. Sin embargo, la condición nutricional puede estar alterada por el bajo consumo de alimentos con alto contenido proteico.

PALABRAS CLAVE: Adulto mayor; centros para personas mayores, encuestas nutricionales, nutrición del anciano, manifestaciones bucales (DeCS).

SUMMARY

Introduction: Age brings with it changes in the structure and function of the oral cavity. Factors such as metabolism and nutrition may be associated with the occurrence of oral lesions. The objective of the present study was to describe the prevalence of oral lesions, systemic alterations and nutritional pattern of a sample of elderly adults in Cartagena (Colombia).

* Odontólogo. MSc. Microbiología Molecular. Esp. Estomatología y Cirugía Oral. Docente Programa de Odontología Corporación Universitaria Rafael Núñez.

** Odontólogo. MSc. Inmunología. Docente Programa de Odontología Corporación Universitaria Rafael Núñez.

*** Odontóloga. MSc. Farmacología. Docente Programa de Odontología Corporación Universitaria Rafael Núñez.

**** Odontólogos. Corporación Universitaria Rafael Núñez.

Materials and methods: A cross-sectional descriptive study was carried out in five geriatric centers in Cartagena (Colombia). The state of oral and systemic health was evaluated through intraoral examination and clinical history; In addition, the nutritional pattern through a Food Frequency Questionnaire (FFQ). Data analysis was performed using descriptive statistics.

Results: 185 adults older than 59 years were evaluated. 51.9% correspond to the female gender and 48.1% to the male gender. According to the state of oral health, the oral lesions most frequently observed were the tumor torus-compatible (47.1%) and tongue fissures (24.9%). According to the state of systemic health, the most frequent diseases were arterial hypertension (50.8%) and diabetes mellitus (38.4%). As for the nutritional pattern, a high consumption of farinaceous foods (rich in complex carbohydrates) (3408 ± 1068 gr/week), fruits (1956 ± 1682 gr/week) and dairy products (1616 ± 514 gr/week).

Conclusion: The sample of older adults evaluated presents oral lesions and systemic diseases frequent in this population group. However, the nutritional status may be altered by the low consumption of foods with high protein content.

KEY WORDS: Aged, Senior centers, nutrition surveys, elderly nutrition, mouth diseases, oral manifestations (MeSH).

Fecha de recepción: 5 de diciembre 2016.

Fecha de aceptación: 10 de febrero de 2017.

Harris Ricardo J, Fang-Mercado L, Herrera Herrera A, Castrillón Díaz D, Guzmán Ruiz M, Del Río González T. Lesiones orales, alteraciones sistémicas y patrón nutricional de adultos mayores en Cartagena, Colombia. *Av. Odontostomatol* 2017; 33 (6): 273-280

INTRODUCCIÓN

La organización mundial de la salud (OMS) considera a las personas entre 60 a 74 años como “individuos de edad avanzada”; entre 75 a 90 como “viejas o ancianas”, y las que sobrepasan los 90 se les denomina “grandes viejos o grandes longevos”. A todo individuo mayor de 60 años se le llamará de forma indistinta “persona de la tercera edad” y es de gran importancia proporcionar atención integral a esta población y así evitar que se vea alterada su calidad de vida (1, 2).

La cavidad bucal continuamente se encuentra sujeta a modificaciones debido a diferentes factores irritantes que actúan sobre la mucosa. Conforme aumenta la edad también se modifican los tejidos orales influyendo así en el estado de salud tanto oral como sistémico; es por esto que los signos de diversas patologías se presentan de forma distinta en las diversas etapas de la vida (3). Las patologías más comunes que se presentan en pacientes geriátricos pueden relacionarse directamente con el proceso de envejecimiento, los cambios metabólicos, los factores nutricionales, el consumo

de medicamentos, el uso de prótesis orales, los hábitos psicológicos, así como el consumo de tabaco o vicios similares. Por lo tanto, es importante el estudio de las diferentes condiciones, las cuales pueden convertirse en factores de riesgo para la aparición de lesiones en la mucosa oral (4). Sin embargo, no se puede dejar de lado las afecciones sistémicas del individuo, las cuales pueden tener gran impacto sobre la salud bucal, siendo las manifestaciones orales en algunos casos el primer signo de la instauración de la enfermedad (5).

Por otra parte, la nutrición es la base de la energía de los seres vivos. Es considerada como un requisito indispensable para todos los seres humanos y su alteración genera un estado de malnutrición que se acompaña de diversas manifestaciones clínicas las cuales alteran el estado físico, social y emocional (6, 7). Pueden presentarse diversos trastornos bioquímicos, funcionales y clínicos relacionados con la carencia o exceso de uno o varios nutrientes; dentro de estas últimas se encuentran aquellas ubicadas en la cavidad bucal repercutiendo así en el sistema estomacogénico (8).

La salud oral y la nutrición presentan sinergismo. Las infecciones orales afectan la función masticatoria y, por ende, el régimen alimenticio y estado nutricional. Asimismo, el patrón nutricional influyen en la integridad de la cavidad oral y contribuyen a la progresión de las enfermedades orales (9). La dieta y la nutrición son esenciales para el desarrollo de los dientes, la integridad de las encías y la mucosa, la fortaleza del hueso y la prevención y tratamiento de las enfermedades de la cavidad oral (10).

Por lo anterior, es importante estudiar la prevalencia de lesiones en la mucosa oral, alteraciones sistémicas y condiciones nutricionales en poblaciones geriátricas. En países en vía de desarrollo, los adultos mayores son considerados como un grupo poblacional con vulnerabilidad física, social, económica y psicológica; además, no se cuenta con una cultura de prevención que permita disminuir, controlar o solucionar afecciones propias de este grupo etario. El propósito del presente estudio consistió en describir la prevalencia de lesiones orales, alteraciones sistémicas y patrón nutricional de una muestra de adultos mayores en Cartagena (Colombia).

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño y población de estudio

El presente estudio presentó un diseño descriptivo de corte transversal. El cual se desarrolló en cinco centros geriátricos (CG) en la ciudad de Cartagena de Indias (Colombia). La población objeto de estudio correspondió a adultos mayores que 59 años internos o asistentes a los centros geriátricos, Betania, San José, La Milagrosa, Alcaldía Menor y San Pedro Claver, que ofrecen cobertura en diversas zonas de la ciudad. La muestra estuvo constituida por 185 participantes que correspondieron a la totalidad de la población objeto de estudio.

Consideraciones éticas

Los sujetos de estudio aprobaron su participación mediante consentimiento informado por escrito. Esto permitió la realización del examen intraoral y acceso a la historia clínica. El

presente trabajo fue aprobado por el comité de ética de la Corporación Universitaria Rafael Núñez (Cartagena, Colombia).

Evaluación del estado de salud oral y sistémico

El grupo de investigadores tuvo acceso a las historias clínicas de los participantes, de esta forma se recolectó información relacionada a las afecciones sistémicas diagnosticadas así como terapéutica farmacológica instaurada. Un especialista en estomatología y cirugía oral realizó un examen físico general e intraoral. En este último se tuvo en cuenta la presencia y ubicación de lesiones orales.

Medición del patrón nutricional

El patrón nutricional de los sujetos de estudio se obtuvo mediante un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos semicuantitativo (FFQ) (11). Noventa alimentos de consumo común se compilaron a partir de datos recogidos durante una encuesta previa sobre la dieta en las mismas comunidades. A cada participante se les pidió estimar el número de veces por día que ingerían los alimentos así como el tamaño de las porciones consumidas; a partir de esto se determinó la ingesta en gramos por semana de cada alimento.

Todos los alimentos se agruparon en 11 grupos conforme su composición física para facilitar el análisis de los datos, así: farináceos (carbohidratos complejos), carnes rojas, pescado, huevo, lácteos (leche, queso, suero y derivados), frutas, hortalizas, golosinas (snacks, dulces, galletas, etc), carnes frías (embutidos, carnes procesadas), comidas rápidas (perritos calientes, hamburguesas, etc.) y suplementos vitamínicos (vitamina C, centrum, tarrito rojo, etc.). Cabe aclarar que la dieta provista por cada centro geriátrico es generalizada para toda sus integrantes.

Análisis estadístico

El análisis estadístico de los datos consistió en un análisis descriptivo univariado mediante tablas de frecuencia (frecuencia absoluta y frecuencia relativa) y gráficos. Todos los análisis se realizaron mediante el software

estadístico SPSS v20 (IBM Corp. IBM SPSS statistics for Windows versión 20. Armonk, NY, USA).

RESULTADOS

Hicieron parte del estudio 185 adultos mayores de 59 años de los cuales el 51,9% fueron de género femenino y el 48,1% del género masculino. El promedio de edad observada fue de $74,1 \pm 10,5$ años (Tabla 1).

Conforme al estado de salud bucal, las lesiones orales con mayor frecuencia fueron el tumor compatible con torus en el 47,1% de los participantes, seguida de fisuras en lengua (24,9%), pseudoplaca compatible con lengua saburral (19,5%) e hiperplasia gingival (14,1%), entre otras (Tabla 2). Con respecto a la ubicación de las lesiones observadas en cavidad bucal, el paladar duro (33,5%), el dorso de la lengua (33,5%) y la tabla interna de la mandíbula (19,5%) fueron los sitios más afectados (Tabla 3).

Con respecto a las alteraciones sistémicas, se observó que el 50,8% de los participantes presentaron diagnóstico de hipertensión arterial; un 38,4%, diabetes mellitus; un 16,6%,

TABLA 1.- CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DE LOS INDIVIDUOS DE ESTUDIO

	N= 185	Porcentaje (%)
Género:		
• Femenino	96	51,9
• Masculino	89	48,1
Centro geriátrico:		
• San Pedro	61	33,0
• Betania	38	20,5
• San José	32	17,0
• Alcaldía Menor	28	15,1
• La Milagrosa	26	14,1
	Media	DE
Edad	74,1	10,5

DE: Desviación estándar.

TABLA 2.- PREVALENCIA DE LESIONES ORALES

	N= 185	Porcentaje (%)
Lesión oral:		
• Tumor compatible con torus	87	47,1
• Fisuras en lengua	46	24,9
• Pseudoplaca compatible con lengua saburral	36	19,5
• Hiperplasia gingival	27	14,1
• Manchas	25	13,5
• Varices	19	10,3
• Úlceras	1	5,0
• Macroglosia	1	5,0
• Microglosia	1	5,0
• Nódulos	1	5,0
• Melanosis	4	2,2
• Verruga	3	1,6

TABLA 3.- UBICACIÓN EN CAVIDAD BUCAL DE LAS LESIONES OBSERVADAS

	N= 185	Porcentaje (%)
Ubicación intraoral:		
• Paladar duro	62	33,5
• Lengua dorsal	62	33,5
• Tabla mandibular interna	36	19,5
• Piso de boca	17	9,2
• Lengua lateral derecha	4	2,2
• Mucosa labial inferior	3	1,6
• Lengua lateral izquierda	2	1,1
• Mucosa yugal izquierda	2	1,1
• Mucosa yugal derecha	2	1,1
• Mucosa labial superior	2	1,1
• Lengua lateral izquierda	2	1,1
• Paladar blando	2	1,1
• Orofaringe	–	–

gastritis; el 14,1%, alergias y el 9,2%, artritis, entre otras enfermedades (Tabla 4).

En cuanto al patrón nutricional representado por el consumo en gramos por semana de los 11 grupos de alimentos, se observó un consumo promedio de 3.408 ± 1.068 gr/semana

TABLA 4.- PREVALENCIA DE ALTERACIONES SISTÉMICAS

	N= 185	Porcentaje (%)
Alteración sistémica:		
• Hipertensión arterial	94	50,8
• Diabetes Mellitus	71	38,4
• Gastritis	31	16,6
• Alergias	26	14,1
• Estrés	17	9,2
• Artritis	17	9,2
• Fumar	13	7,0
• Insuficiencia cardíaca	12	6,5
• Arteriosclerosis	1	5,0
• Anemia	11	5,9
• Reflujo	11	5,9
• Deficiencia de vitamina B2	1	5,0
• Hepatitis C	9	4,9
• Osteoporosis	8	4,3
• Cirrosis	5	2,7
• Gastroenteritis	5	2,7
• Deficiencia de vitamina B12	4	2,2
• Deficiencia de vitamina B6	3	1,6
• Deficiencia de vitamina B1	3	1,6
• Hepatomegalia	3	1,6
• Hepatitis A	3	1,6
• Hepatitis B	3	1,6
• Deficiencia de vitamina de B1	3	1,6
• Ascitis	2	1,1
• Síndromes	2	1,1
• Cáncer	2	1,1
• Otras	4	2,2

de alimentos farináceos, como son: los cereales y derivados integrales (pan, pasta, arroz, etc.), tubérculos (papa, yuca, ñame, etc.) y legumbres (lentejas, garbanzos, frijoles o judías, etc); junto con 1.956 ± 1.682 gr/semana de frutas de temporada (mango, guayaba, banano, papaya, mandarina, piña, etc.) y 1.616 ± 514 gr/semana de productos lácteos (leche, queso, suero, yogur, etc.). Los alimentos con gran aporte proteico de origen ani-

mal, como son: las carnes rojas, el pescado y el huevo, no superaron los 1.000 gr/semana (Tabla 5 y Figura 1).

DISCUSIÓN

El tamaño de la población mayor está aumentando en todo el mundo, lo que despierta un interés en estudiar y conocer el estado de salud oral de dichos individuos. Aunque la prevalencia de las alteraciones de la mucosa oral se ha encontrado ser mayor en sujetos de avanzada edad, éste no se considera que sea el único factor correlacionado con trastornos de la mucosa oral; otros factores, tales como traumatismos, enfermedades sistémicas y el estado nutricional, también pueden influir en el desarrollo de enfermedades de la mucosa oral (12).

Mozafari PM et al. reportaron la prevalencia de lesiones orales en 237 ancianos que vivían en cinco hogares geriátricos en el noreste de Irán. La lesión más común fue fisuras localizadas en la lengua (66,5%) seguida por atrofas situadas en la lengua (48,8%) (13). Estos hallazgos difieren un poco con los observados en el presente estudio cuya lesión más frecuente fue el tumor compatible con torus (47,1%) seguida con fisuras en lengua (24,9%). Esta discrepancia se podría explicar debido a que el torus es una malformación muy común en países suramericanos además de estar relacionada con factores ambientales, raciales, la edad y el género (14-16). Mientras que las fisuras en lengua son alteraciones benignas que afectan a la población mundial, pueden ser congénitas, se manifiestan en cualquier etapa de la vida y se exacerban con la edad, siendo más comunes en el adulto mayor.

Otros estudios similares han revelado resultados muy variables con relación a la prevalencia de lesiones orales, Ferreira RC et al. reportaron como lesión más frecuente a las varices sublinguales (51,6%) (17). Saintrain MV et al. reportaron a las manchas como las más frecuentes (57,7%) (18). Shet R et al. también afirman que las varices sublinguales son las lesiones con mayor frecuencia (13,68%) (19), presentado diferencias con el actual estudio en donde las varices ocupó el sexto lugar con

TABLA 5.- PATRON NUTRICIONAL DE LOS SUJETOS DE ESTUDIO

Grupos de alimentos											
	Farináceo	Carnes rojas	Pescado	Huevo	Lácteos	Frutas	Hortalizas	Golosinas	Embutidos	Comidas rápidas	Suplemento vitamínico
San Pedro	3.919,2	614	98	125	786	2.717	687,2	40	0	0	0
San José	2.722,4	892	98	375	1.866	4.516	901,2	168	0	300	200
La Milagrosa	1.957,1	834	98	500	1.956	882	569,7	286	0	0	0
Alcaldía Menor	3.773,8	929	0	500	1.454	1.344	534,1	223	0	250	224
Betania	4.670,7	555	196	375	2.022	324	531,7	280	0	0	0
Promedio	3.408,6	764,8	98,0	375,0	1.616,8	1.956,6	644,8	199,4	0,0	110,0	84,8
DE	1.068,2	169,3	69,2	153,0	514,3	1.682,5	156,7	101,1	0	151,6	116,4

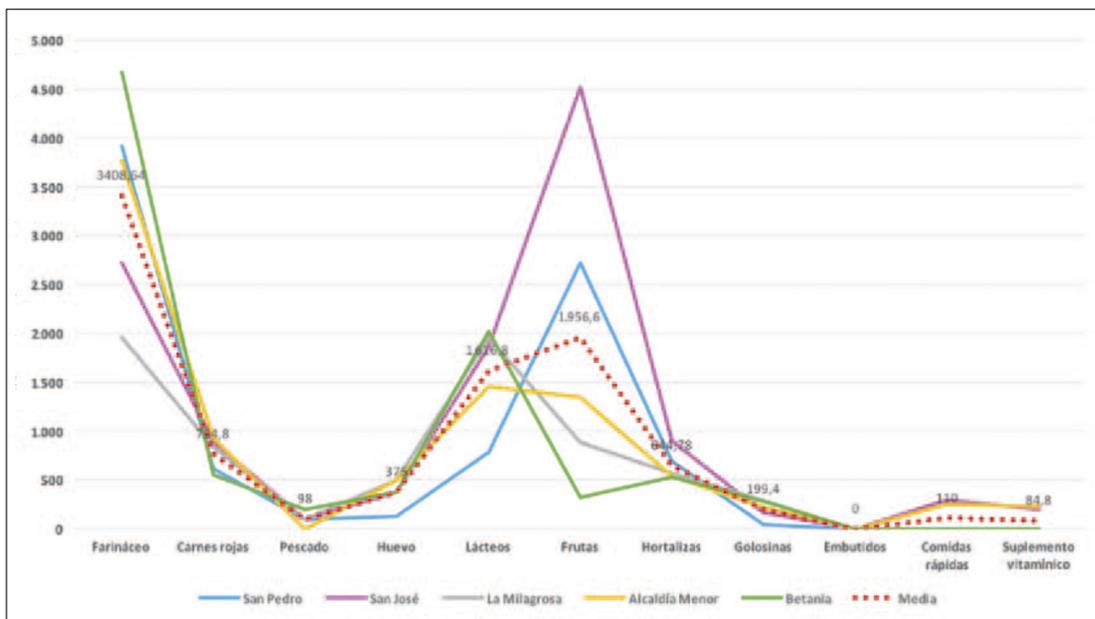


Fig. 1. Patrón nutricional. Se observa un consumo alto de alimentos farináceos, lácteos y frutas. Alimentos con aporte de proteínas como carnes rojas, pescado y huevo es relativamente bajo.

un 10,3%, mientras que las manchas ocuparon un 13,5%.

Referente a las afecciones sistémica, Triantos D. reportó los hallazgos intraorales y las condiciones generales de salud en una población de 316 pacientes de 65 años de edad o más; en los resultados, destaca que la afección sistémica de mayor frecuencia fue hipertensión (57%) seguida por problemas cardiovasculares (41%) mientras que, en boca, el hallazgo más común fue estomatitis (20). Esto coincide con

el presente estudio, la hipertensión arterial fue la alteración sistémica más común (50,8%). Dicha coincidencia está ampliamente relacionada con la alta prevalencia de la hipertensión a nivel mundial y su asociación con el factor edad; la organización mundial de la salud (OMS) afirma que cada 30 años el número de personas afectadas se incrementará en más de 400 millones de personas, también asevera que la prevalencia creciente de la hipertensión se atribuye al aumento de la población, a su envejecimiento y a factores de riesgo relacionados (21).

En cuanto al patrón nutricional, no existen reportes previos en población adulta mayor en Colombia que evalúe el consumo en gramos por semana de estos. Sin embargo, se puede discutir el bajo consumo de alimentos con alto contenido proteico observado en los participantes del presente estudio. Esto demuestra el grado de vulnerabilidad que presenta este grupo poblacional, además de posibles alteraciones nutricionales (22).

CONCLUSIÓN

La muestra de adultos mayores evaluada presenta lesiones orales y enfermedades sistémicas frecuentes en este grupo poblacional. Sin embargo, la condición nutricional puede estar alterada por el bajo consumo de alimentos con alto contenido proteico.

BIBLIOGRAFÍA

1. Goodwin N, Dixon A, Anderson G, Wodchis W. Providing integrated care for older people with complex needs: lessons from seven international case studies. London: The King's Fund. 2014;4:201.
2. Varela Pinedo LF. Health and quality of life in the elderly. *Rev Peru Med Exp Salud Pública*. 2016;33(2): 199-201.
3. Heilmann A, Tsakos G, Watt RG. Oral Health Over the Life Course. In: Burton-Jeanros C, Cullati S, Sacker A, Blane D, editors. *A Life Course Perspective on Health Trajectories and Transitions*. Cham (CH). 2015.
4. Souza S, Alves T, Santos J, Oliveira M. Oral Lesions in Elderly Patients in Referral Centers for Oral Lesions of Bahia. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2015;19(4):27985.
5. Kuperstein AS, Berardi TR, Mupparapu M. Systemic Diseases and Conditions Affecting Jaws. *Dent Clin North Am*. 2016;60(1):235-64.
6. Moreira NC, Krausch-Hofmann S, Matthys C, Vereecken C, Vanhauwaert E, Declercq A, et al. Risk Factors for Malnutrition in Older Adults: A Systematic Review of the Literature Based on Longitudinal Data. *Adv Nutr*. 2016;7(3):507-22.
7. Guyonnet S, Rolland Y. Screening for Malnutrition in Older People. *Clin Geriatr Med*. 2015;31(3):429-37.
8. McEvelly A. Identifying and managing malnutrition in the community. *Br J Community Nurs*. 2016; Suppl Nutrition: S14-21.
9. Jamelli SR, Rodrigues CS, de Lira PI. Nutritional status and prevalence of dental caries among 12-year-old children at public schools: a case-control study. *Oral Health Prev Dent*. 2010;8(1):77-84.
10. Moynihan PJ. The role of diet and nutrition in the etiology and prevention of oral diseases. *Bull World Health Organ*. 2005;83(9):694-9.
11. Willett WC, Sampson L, Stampfer MJ, Rosner B, Bain C, Witschi J, et al. Reproducibility and validity of a semiquantitative food frequency questionnaire. *Am J Epidemiol*. 1985;122(1):51-65.
12. Freitas JB, Gomez RS, De Abreu MH, Ferreira EFE. Relationship between the use of full dentures and mucosal alterations among elderly Brazilians. *J Oral Rehabil*. 2008;35(5):370-4.
13. Mozafari PM, Dalirsani Z, Delavarian Z, Amirchaghmaghi M, Shakeri MT, Esfandiyari A, et al. Prevalence of oral mucosal lesions in institutionalized elderly people in Mashhad, Northeast Iran. *Gerodontology*. 2012;29(2): e930-4.
14. Anaya MVM, Malagón MDCJ, Mendoza FJS. Torus palatino y mandibular en pacientes de las clínicas odontológicas de la Universidad de cartagena. *Revista Colombiana de Investigación en Odontología*. 2013;4(11):121-9.
15. Jiménez M, Puello E. Prevalencia de torus palatino y mandibular en los pacientes que sistieron a las clínicas de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cartagena durante el periodo 1995-2004. *Revista de la Federación Odontológica Colombiana*. 2007; 217(1):7-19.
16. Manotas-Arevalo I, Avendaño EAE. Torus palatino, torus mandibulares y exóstosis de los maxilares en pacientes de la Clínica Odontológica de la Universidad del Magdalena. Año 2006. *Revista Ciencias Biomedicas*. 2010;1:1.
17. Ferreira RC, Magalhães CSd, Moreira AN. Oral mucosal alterations among the institutionalized elderly in Brazil. *Brazilian Oral Research*. 2010;24:296-302.

18. Saintrain MV, Almeida CB, Naruse TM, Goncalves VP. Oral lesions in elderly patients of a community in Brazilian Northeast. *Gerodontology*. 2013;30(4):2837.
19. Shet R, Shetty SR, M K, Kumar MN, Yadav RD, S S. A study to evaluate the frequency and association of various mucosal conditions among geriatric patients. *J Contemp Dent Pract*. 2013;14(5):904-10.
20. Triantos D. Intra-oral findings and general health conditions among institutionalized and noninstitutionalized elderly in Greece. *J Oral Pathol Med*. 2005;34(10):577-82.
21. Organization WH. Información general sobre la hipertensión en el mundo. Gêneve, Swit-

- zerland: World Health Organization; 2013.
22. Volkert D. Malnutrition in older adults - urgent need for action: a plea for improving the nutritional situation of older adults. *Gerontology*. 2013;59(4):328-33.

CORRESPONDENCIA

Dr. Jonathan Harris-Ricardo Corporación Universitaria Rafael Núñez Centro Calle de la Soledad N° 5-70 Cartagena. Colombia

Correo electrónico: jonathan.harris@curnvirtual.edu.co

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 3x. A partir de ahí disponemos de un cambiador de aumentos que permite llegar a conseguir una magnificación de 21x.

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, 4° conducto en molares superiores, 3er conducto en premolares superiores e inferiores, 2° 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 resecada. *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. Crosssectional 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

REVISTA N° 1 ENERO-FEBRERO 2017

33.1.1	Ausencia del primer molar en la eficacia masticatoria, test Nakamura <i>CHAMORRO RAMÍREZ V, LARRUCEA VERDUGO C, ALBORNOZ VERDUGO ME.....</i>	11
33.1.2	Concentración de la enzima AST (aspartato aminotransferasa) en dientes sometidos a fuerzas ortodónticas intrusivas <i>PÉREZ V, PUPO MARRUGO S, MONERIZ PRETELL C, BEDOYA PÉREZ M, DE ARMAS OROZCO M.....</i>	19
33.1.3	Pruebas estadísticas utilizadas en revistas odontológicas de la red Sci <i>ELO NAVARRO P, OTTONE NE, ACEVEDO C, CANTÍN M.....</i>	25
33.1.4	Bloqueo del nervio infraorbitario. Realidades sobre su uso en odontología <i>MARTÍNEZ MARTÍNEZ A, DÍAZ CABALLERO A, LÓPEZ APARICIO E.....</i>	33

REVISTA N° 2 MARZO-ABRIL 2017

33.2.1	Lesiones linguales y su relación con afecciones sistémicas <i>HARRIS RICARDO J, FORTICH MESA N, HERRERA HERRERA A, ARCOS PÉREZ JM, BLANQUICETT LÓPEZ M, JIMÉNEZ PALENCIA CJ.....</i>	59
33.2.2	Capacidad diagnóstica de los biomarcadores salivales interleucinas 6 y 8 para el diagnóstico de carcinoma de células escamosas de cavidad oral <i>SALVATIERRA CÁCERES E, SALINAS RODRÍGUEZ J, HIDALGO RIVAS A, SÁNCHEZ ASTORGA M.....</i>	67
33.2.3	Recuento en saliva de Streptococcus mutans en niños de 6 a 12 años con y sin tinciones cromógenas <i>VELÁSQUEZ SÁEZ C, SALINAS VILLANUEVA I, GODOY MARTÍNEZ P, M UÑOZ MARTÍNEZ H, BARRÍA PAILAQUILÉN RM.....</i>	77

REVISTA N° 3 MAYO-JUNIO 2017

33.3.1	¿Qué material y técnica seleccionamos a la hora de realizar un blanqueamiento dental y por qué? Protocolo para evitar hipersensibilidad dental posterior <i>MORADAS ESTRADA M.....</i>	103
--------	---	-----

33.3.2	Prevalencia de trastornos temporomandibulares en la población adulta beneficiaria de Atención Primaria en Salud del Servicio de Salud Valparaíso, San Antonio <i>GUERRERO L, CORONADO L, MACILÉN M, MEEDER W, HENRÍQUEZ C, LOVERA M</i>	113
33.3.3	Resinas infiltrantes: Un tratamiento eficaz y mínimamente invasivo para el tratamiento de lesiones blancas no cavitadas. Revisión narrativa <i>NAHUELHUIAQUE FUENTEALBA P, DÍAZ MELÉNDEZ J, SANDOVAL VIDAL P</i>	121

REVISTA N°4 JULIO-AGOSTO 2017

33.4.1	Evaluación de la penetración de cementos obturadores de canales mediante microscopía electrónica de barrido <i>ALVEAR PÉREZ J, PUPO MARRUGO S, FLÓREZ JE, DÍAZ CABALLERO A, PÉREZ OSPINO L, VELASQUEZ ÁLVAREZ A</i>	143
33.4.2	Instrumentación rotatoria en endodoncia. ¿Qué tipo de lima o procedimiento es el más indicado? <i>MORADAS ESTRADA M</i>	151
33.4.3	Tumor odontogénico adenomatoide. Reporte de un caso y revisión de la literatura <i>MARÍN BOTERO ML, SÁENZ RIVERA E DE J, MARÍN CARDONA MN, SÁNCHEZ MUÑOZ LB, CASTAÑEDA-PELÁEZ DA</i>	161

REVISTA N°5 SEPTIEMBRE-OCTUBRE 2017

33.5.1	Implantes insertados por expansión crestal con osteótomos en el maxilar superior. Un estudio clínico a tres años <i>ORTIZ GARCÍA I, VILLAPLANA SACRISTÁN L, JIMÉNEZ GUERRA Á, MATOS GARRIDO N, ESPAÑA LÓPEZ A, MORENO MUÑOZ J, NÚÑEZ MÁRQUEZ E, VELASCO ORTEGA E</i>	187
33.5.2	Rehabilitación fija maxilar con implantes mediante cirugía guiada asistida por ordenador <i>KATLEEN BRAGANÇA L, PATO MOURELO J, DÍAZ PRADA FJ, LÓPEZ CASTRO JJ, ANACHE A</i>	197
33.5.3	El tratamiento con implantes dentales unitarios. Un estudio a 5 años <i>VELASCO ORTEGA E, JIMÉNEZ GUERRA A, ESPAÑA LÓPEZ A, ORTIZ GARCÍA I, MATOS GARRIDO N, NÚÑEZ MÁRQUEZ E, MORENO MUÑOZ J, MONSALVE GUIL L</i>	205

33.5.4	Cirugía compleja en el tratamiento con implantes del maxilar superior <i>LORRIO CASTRO JM, SIERRA ARMAS L, LORRIO CASTRO C, GARCÍA ÁVILA I, MONSALVE GUIL L, GÓMEZ FONT R</i>	213
33.5.5	Influencia de la fatiga cíclica en las conexiones internas implante-pilar <i>MATOS GARRIDO N, MORENO SILVAN M, AYLLÓN GUEROLA JM, JIMÉNEZ GUERRA A, ORTIZ GARCÍA I, ESPAÑA LÓPEZ A, SEGURA EGEA JJ, VELASCO ORTEGA E</i>	221
33.5.6	Carga precoz con sobredentadura mandibular sobre dos implantes insertados mediante cirugía guiada <i>VELASCO ORTEGA E, MATOS GARRIDO N, ORTIZ GARCÍA I, ESPAÑA LÓPEZ A, JIMÉNEZ GUERRA A, MORENO MUÑOZ J, NÚÑEZ MÁRQUEZ E</i>	231
33.5.7	Seguimiento clínico de cuatro años de implantes unitarios anteriores insertados en alveolos postextracción <i>WOJTOVICZ E, ESPAÑA LÓPEZ A, JIMÉNEZ GUERRA A, ORTIZ GARCÍA I, MATOS GARRIDO N, MONSALVE GUIL L, VELASCO ORTEGA E</i>	239

REVISTA N°6 NOVIEMBRE-DICIEMBRE 2017

33.6.1	Dinámica de polimerización enfocada a reducir o prevenir el estrés de contracción de las resinas compuestas actuales. Revisión bibliográfica <i>MORADAS ESTRADAS M</i>	263
33.6.2	Lesiones orales, alteraciones sistémicas y patrón nutricional de adultos mayores en Cartagena, Colombia <i>HARRIS RICARDO J, Fang-Mercado L, Herrera Herrera A, Castrillón Díaz D, Guzmán Ruiz M, Del Río González T</i>	275
33.6.3	Importancia de la magnificación en odontología conservadora: Revisión bibliográfica. <i>MORADAS ESTRADA M</i>	283

ATM	
33.3.2	Prevalencia de trastornos temporomandibulares en la población adulta beneficiaria de Atención Primaria en Salud del Servicio de Salud Valparaíso, San Antonio <i>GUERRERO L, CORONADO L, MAULÉN M, MEEDER W, HENRÍQUEZ C, LOVERA M</i> 113
CIRUGÍA	
33.1.4	Bloqueo del nervio infraorbitario. Realidades sobre su uso en odontología <i>MARTÍNEZ MARTÍNEZ A, DÍAZ CABALLERO A, LÓPEZ APARICIO E</i> 33
ENDODONCIA	
33.4.2	Instrumentación rotatoria en endodoncia. ¿Qué tipo de lima o procedimiento es el más indicado? <i>MORADAS ESTRADA M</i> 151
ESTADÍSTICA	
33.1.3	Pruebas estadísticas utilizadas en revistas odontológicas de la red SciELO <i>NAVARRO P, OTTONE NE, ACEVEDO C, CANTÍN M</i> 25
IMPLANTOLOGÍA	
33.5.1	Implantes insertados por expansión crestal con osteótomos en el maxilar superior. Un estudio clínico a tres años <i>ORTIZ GARCÍA I, VILLAPLANA SACRISTÁN L, JIMÉNEZ GUERRA Á, MATOS GARRIDO N, ESPAÑA LÓPEZ A, MORENO MUÑOZ J, NÚÑEZ MÁRQUEZ E, VELASCO ORTEGA E</i> 187
33.5.2	Rehabilitación fija maxilar con implantes mediante cirugía guiada asistida por ordenador <i>KATLEEN BRAGANÇA L, PATO MOURELO J, DÍAZ PRADA FJ, LÓPEZ CASTRO JJ, ANACHE A</i> 197
33.5.3	El tratamiento con implantes dentales unitarios. Un estudio a 5 años <i>VELASCO ORTEGA E, JIMÉNEZ GUERRA A, ESPAÑA LÓPEZ A, ORTIZ GARCÍA I, MATOS GARRIDO N, NÚÑEZ MÁRQUEZ E, MORENO MUÑOZ J, MONSALVE GUIL L</i> 205
33.5.4	Cirugía compleja en el tratamiento con implantes del maxilar superior <i>LORRIO CASTRO JM, SIERRA ARMAS L, LORRIO CASTRO C, GARCÍA ÁVILA I, MONSALVE GUIL L, GÓMEZ FONT R</i> 213
33.5.5	Influencia de la fatiga cíclica en las conexiones internas implante-pilar <i>MATOS GARRIDO N, MORENO SILVAN M, AYLLÓN GUEROLA JM, JIMÉNEZ GUERRA A, ORTIZ GARCÍA I, ESPAÑA LÓPEZ A, SEGURA EGEA JJ, VELASCO ORTEGA E</i> 221
33.5.6	Carga precoz con sobredentadura mandibular sobre dos implantes insertados mediante cirugía guiada <i>VELASCO ORTEGA E, MATOS GARRIDO N, ORTIZ GARCÍA I, ESPAÑA LÓPEZ A, JIMÉNEZ GUERRA A, MORENO MUÑOZ J, NÚÑEZ MÁRQUEZ E</i> 231
33.5.7	Seguimiento clínico de cuatro años de implantes unitarios anteriores insertados en alveolos postextracción <i>WOJTOVICZ E, ESPAÑA LÓPEZ A, JIMÉNEZ GUERRA A, ORTIZ GARCÍA I, MATOS GARRIDO N, MONSALVE GUIL L, VELASCO ORTEGA E</i> 239
MEDICINA BUCAL	
33.2.1	Lesiones linguales y su relación con afecciones sistémicas <i>HARRIS RICARDO J, FORTICH MESA N, HERRERA HERRERA A, ARCOS PÉREZ JM, BLANQUICETT LÓPEZ M, JIMÉNEZ PALENCIA CJ</i> 59

33.2.2	Capacidad diagnóstica de los biomarcadores salivales interleucinas 6 y 8 para el diagnóstico de carcinoma de células escamosas de cavidad oral <i>SALVATIERRA CÁCERES E, SALINAS RODRÍGUEZ J, HIDALGO RIVAS A, SÁNCHEZ ASTORGA M.....</i>	67
33.3.3	Resinas infiltrantes: Un tratamiento eficaz y mínimamente invasivo para el tratamiento de lesiones blancas no cavitadas. Revisión narrativa <i>NAHUELHUIAQUE FUENTEALBA P, DÍAZ MELÉNDEZ J, SANDOVAL VIDAL P</i>	121
33.4.3	Tumor odontogénico adenomatoide. Reporte de un caso y revisión de la literatura <i>MARÍN BOTERO ML, SÁENZ RIVERA E DE J, MARÍN CARDONA MN, SÁNCHEZ MUÑOZ LB, CASTAÑEDA-PELÁEZ DA.....</i>	161
33.6.2	Lesiones orales, alteraciones sistémicas y patrón nutricional de adultos mayores en Cartagena, Colombia <i>HARRIS RICARDO J, Fang-Mercado L, Herrera Herrera A, Castrillón Díaz D, Guzmán Ruiz M, Del Río González T.....</i>	275

OCCLUSIÓN

33.1.1	Ausencia del primer molar en la eficacia masticatoria, test Nakamura <i>CHAMORRO RAMÍREZ V, LARRUCEA VERDUGO C, ALBORNOZ VERDUGO ME.....</i>	11
--------	---	----

ODONTOLOGÍA

33.3.1	¿Qué material y técnica seleccionamos a la hora de realizar un blanqueamiento dental y por qué? Protocolo para evitar hipersensibilidad dental posterior <i>MORADAS ESTRADA M.....</i>	103
33.4.1	Evaluación de la penetración de cementos obturadores de canales mediante microscopía electrónica de barrido <i>ALVEAR PÉREZ J, PUPO MARRUGO S, FLÓREZ JE, DÍAZ CABALLERO A, PÉREZ OSPINO L, VELASQUEZ ÁLVAREZ A.....</i>	143

ODONTOLOGÍA CONSERVADORA

33.6.3	Importancia de la magnificación en odontología conservadora: Revisión bibliográfica. <i>MORADAS ESTRADA M.....</i>	283
--------	---	-----

ODONTOPEDIATRÍA

33.2.3	Recuento en saliva de <i>Streptococcus mutans</i> en niños de 6 a 12 años con y sin tinciones cromógenas <i>VELÁSQUEZ SÁEZ C, SALINAS VILLANUEVA I, GODOY MARTÍNEZ P, MUÑOZ MARTÍNEZ H, BARRÍA PAILAQUILÉN RM.....</i>	77
--------	---	----

ORTODONCIA

33.1.2	Concentración de la enzima AST (aspartato aminotransferasa) en dientes sometidos a fuerzas ortodónticas intrusivas <i>PÉREZ V, PUPO MARRUGO S, MONERIZ PRETELL C, BEDOYA PÉREZ M, DE ARMAS OROZCO M.....</i>	19
--------	---	----

PRÓTESIS

33.6.1	Dinámica de polimerización enfocada a reducir o prevenir el estrés de contracción de las resinas compuestas actuales. Revisión bibliográfica <i>MORADAS ESTRADAS M.....</i>	263
--------	--	-----

A	
ACEVEDO C.....	25
ALBORNOZ VERDUGO ME.....	11
ÁLVAREZ LÓPEZ B.....	263
ALVEAR PÉREZ J.....	143
ANACHE A.....	197
ARCOS PEREZ JM.....	59
AYLLÓN GUEROLA JM.....	221
B	
BARRIA PAILAQUILÉN RM.....	77
BEDOYA PÉREZ M.....	19
BLANQUICETT LOPEZ M.....	59
C	
CANTIN M.....	25
CASTAÑEDA PELÁEZ DA.....	161
CASTRILLÓN DÍAZ D.....	275
CHAMORRO RAMIREZ V.....	11
CORONADO L.....	113
D	
DE ARMAS OROZCO M.....	19
DEL RÍO GONZÁLEZ T.....	275
DÍAZ CABALLERO A.....	33,143
DÍAZ MELÉNDEZ J.....	121
DÍAZ PRADA FJ.....	197
E	
ESPAÑA LÓPEZ A.....	187, 221, 231, 239
F	
FANG-MERCADO L.....	275
FLÓREZ JE.....	143
FORTICH MESA N.....	59
G	
GARCÍA ÁVILA I.....	213
GODOY MARTÍNEZ P.....	77
GÓMEZ FONT R.....	213
GUERRERO L.....	113
GUZMÁN RUIZ M.....	275
H	
HARRIS APARICIO J.....	59, 275
HENRIQUEZ C.....	113
HERRERA HERRERA A.....	59, 275
HIDALGO RIVAS A.....	67
J	
JIMENEZ GUERRA A.....	187, 205, 231, 239
JIMÉNEZ PALENCIA CJ.....	59
K	
KATLEEN BRAGANÇA I.....	197

L

LLARUECA VERDUGO C	11
LOPEZ A	187, 205
LOPEZ CASTRO FJ.....	197
LORRIO CASTRO JM	213
LOVERA M.....	113

M

MARÍN BOTERO ML.....	161
MARÍN CARDONA MN	161
MARTINEZ MARTINEZ A.....	33
MATOS GARRIDO N.....	187, 205, 221, 231, 239
MAULÉN M.....	113
MEEDER W.....	113
MONERIZ PRETELL C	19
MONSALVE GUILL L	205, 213, 239
MORADAS ESTRADA M.....	103,151, 263, 283
MORENO MUÑOZ J	205, 231
MORENO SILVAN M.....	221
MUÑOZ MARTINEZ H.....	77

N

NAHUELHUAIQUE FUENTEALBA P	121
NAVARRO P	25
NÚÑEZ MARQUEZ E.....	205, 231

O

ORTIZ GARCÍA I.....	185, 205, 221, 231, 239
OTTONE NE.....	25

P

PATO MOURELO J	197
PÉREZ V	19
PIPO MARRUGO S	19,143

S

SÁENZ RIVERA E.....	161
SALINAS RODRIGUEZ J	67
SALINAS VILLANUEVA I	77
SALVATIERRA CÁCERES E	67
SANCHEZ ASTORGA M.....	67
SANCHEZ MUÑOZ LB.....	161
SANDOVAL VIDAL P	121
SEGURA EGEA JJ	221
SIERRA ARMAS L.....	213

V

VELASCO ORTEGA E.....	187, 205, 221, 231, 239
VELASQUEZ ÁLVAREZ A.....	143
VELÁSQUEZ SÁEZ C	77
VILLAPLANA SACRISTÁN L.....	187

W

WOJTOVICZ E.....	239
------------------	-----