



Facultad de Odontología



Encomenda Orden
Civil de Sanidad

*Respuesta pulpar a los Biomateriales
en base a Silicatos Cálcicos en
Odontopediatría:
Revisión sistemática*



Grado en Odontología

MARÍA VARGAS VARGAS

Tutora: Profa. Dra. Asunción Mendoza Mendoza

Cotutor: Prof. Dr. David Ribas Pérez

Curso 2016/2017



DRA. ASUNCION MENDOZA MENDOZA, PROFESORA TITULAR DE ODONTOPEDIATRIA DEL DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGÍA, ADSCRITO A LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA.

DR. DAVID RIBAS PEREZ, PROFESOR ASOCIADO DE ODONTOPEDIATRIA DEL DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGÍA, ADSCRITO A LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA.

CERTIFICAN:

Que Dña. María Vargas Vargas, ha realizado bajo nuestra dirección el trabajo Fin de Grado titulado *“RESPUESTA PULPAR A LOS BIOMATERIALES EN BASE A SILICATOS CÁLCICOS EN ODONTOPEDIATRIA”*.

Dra. Asunción Mendoza Mendoza

Dr. David Ribas Pérez

Sevilla, 24 de Mayo de 2017

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradecer a mi familia, sobre todo a mi madre, a mi hermano y a Dani, el apoyo incondicional durante todos estos años, así como el cariño en las ocasiones necesarias. Gracias por compartir las alegrías y las penas.

En segundo lugar, a mis amigos, a los de siempre, los de toda la vida, a pesar de no pasar juntos todo el tiempo que quisiéramos, pero siguen estando ahí cuando los necesito.

A mis compañeros de clase, a día de hoy amigos con todas las letras, sobre todo amigos durante horas y días en los que no teníamos a nuestras familias cerca.

A mis niñas, María, Raquel y Lola.

Por último, a mi tutora la Dra. Asunción Mendoza, y a mi cotutor, el Dr. David Ribas, por la dedicación y el tiempo empleados, y por la paciencia infinita para ayudarme en la realización de este trabajo.

ÍNDICE

RESUMEN	2
ABSTRACT.....	3
INTRODUCCIÓN	4
Tratamientos pulpares.....	5
Biomateriales	9
OBJETIVO	10
MATERIAL Y MÉTODOS.....	10
Criterios de inclusión.....	10
RESULTADOS	11
DISCUSIÓN	17
CONCLUSIONES	20
BIBLIOGRAFÍA	21

RESUMEN

En la actualidad hay una gran cantidad de materiales usados para realizar los diferentes tipos de tratamientos pulpares, todos ellos encaminados a mantener la vitalidad de dientes temporales, o bien favorecer el cierre apical de los dientes permanentes. Se está estudiando el uso de nuevos materiales, con gran biocompatibilidad y con características similares al tejido dentario, entre los que destacan el MTA y el Biodentine®.

El objetivo de este trabajo es estudiar la respuesta que tienen este tipo de biomateriales novedosos a nivel pulpar. Para ello se realiza una búsqueda en las diferentes bases de datos, obteniendo un total de nueve artículos para la realización de esta revisión.

Entre estos artículos, se encuentran un meta-análisis, cuatro ensayos clínicos aleatorizados controlados, dos búsquedas clínicas, un estudio retrospectivo y dos estudios comparativos. Todos tienen como objetivo el estudio del MTA o el Biodentine® como materiales para tratamiento pulpar. Todos los autores coinciden en la eficacia de estos materiales, así como en su alta biocompatibilidad, y por consiguiente, baja respuesta inflamatoria a nivel pulpar. Se han obtenido 8 artículos relacionando el MTA con otros materiales, y uno sólo relacionando el Biodentine® con Fuji IX. Todos los estudios están realizados con un período máximo de seguimiento de 48 meses, y un período mínimo de 15 días.

Como conclusión, podemos destacar que ambos materiales son adecuados para realizar tratamientos pulpares por su gran biocompatibilidad y sus características similares a las del tejido dentario. Aunque son necesarios más estudios a largo plazo y con un tamaño de muestra mayor para evaluar de manera más detenida la eficacia de estos materiales.

ABSTRACT

At present, there is a large amount of materials used to perform different types of pulp treatments, all of them aimed at maintaining the vitality of temporary teeth, or favoring the apical closure of permanent teeth. The use of new materials, with great biocompatibility and similar characteristics to the dental tissue, including MTA and Biodentine®, is being studied.

The aim of this work is to study the response of this type of novel biomaterials to the pulp level. To do this, a search is made in the different databases, obtaining a total of nine articles to do this review.

These articles include a meta-analysis, four randomized controlled trials, two clinical trials, one retrospective study, and two comparative studies. All are aimed at comparing MTA or Biodentine® as pulp treatment materials. All authors agree on the efficacy of these materials, as well as on their high biocompatibility, and consequently, low inflammatory response at the pulp level. There were 8 articles relating the MTA to other materials, and only one comparing the Biodentine® with Fuji IX. All studies are performed with a maximum follow-up period of 48 months, and a minimum period of 15 days.

As conclusion, we can highlight that both materials are suitable for pulp treatments due to their great biocompatibility and their similar characteristics to dental tissue. Although more long-term studies and larger sample sizes are needed to further evaluate the effectiveness of these materials.

INTRODUCCIÓN

Los dientes temporales y los dientes permanentes se diferencian tanto en sus características anatómicas como histológicas.

Desde el punto de vista anatómico, los dientes temporales son de menor tamaño que los permanentes. Su anchura mesio-distal es mayor que su altura incisivo-cervical, que se relaciona a su vez con una menor distancia entre esmalte y pulpa, y por consiguiente, con los espesores de dichos tejidos dentarios, siendo de menor grosor el esmalte y la dentina en estos dientes. (1)

Desde el punto de vista histológico, los dientes temporales presentan un mayor porcentaje de materia orgánica en su composición que los dientes permanentes, y por el contrario, los dientes permanentes se caracterizan por una mayor mineralización de los tejidos duros. Por otro lado, los túbulos dentinarios situados en la dentina de los dientes temporales se dirigen hacia la superficie oclusal, a diferencia de los túbulos dentinarios de los dientes permanentes, los cuales se dirigen hacia gingival. (1)

Los dientes permanentes jóvenes también difieren de los dientes permanentes maduros. Estos dientes presentan un desarrollo radicular incompleto con ápice abierto, que terminará de formarse una vez pasados 3 años desde la erupción. Desde el punto de vista anatómico, tanto la cámara pulpar como los conductos radiculares son más amplios, debido a que el proceso de aposición dentinaria aún no ha finalizado. Clínicamente son dientes con gran capacidad reactiva en respuesta a las agresiones, y por este motivo son buenos candidatos para realizar tratamientos cuya finalidad es perseguir la curación y formación definitiva del ápice. (1)

Estas diferencias favorecen pueden favorecer que las caries avancen con mayor velocidad en dientes temporales y permanentes jóvenes, pudiendo afectarse el tejido pulpar con mayor facilidad y/o rapidez. (1)

TRATAMIENTOS PULPARES

La caries dental es una de las enfermedades crónicas más prevalentes en el mundo en la población infantil (2). Los tratamientos pulpares están indicados en caries extensas, y tienen como principal objetivo mantener la función de los dientes afectados hasta que se produzca la exfoliación natural de los dientes temporales, o bien, el desarrollo radicular de los dientes permanentes jóvenes. (1)

De esta manera, se evita uno de los principales problemas producidos por la pérdida prematura de las piezas temporales: la pérdida de espacio para la posterior erupción de los dientes permanentes, así como posibles maloclusiones derivadas. (3)

Las terapias pulpares se indican según la afectación del tejido pulpar por la lesión cariosa.

El recubrimiento pulpar indirecto es un procedimiento que se va a realizar en lesiones cariosas profundas cercanas a pulpa, sin signos o síntomas de degeneración pulpar o periodontal. Para poder realizar esta técnica es imprescindible que no se haya producido exposición pulpar anterior. El material que se va a usar es un protector pulpar, como el hidróxido de calcio, y/o un material sellador que estimule la producción de dentina, como el ionómero de vidrio. (4-7)

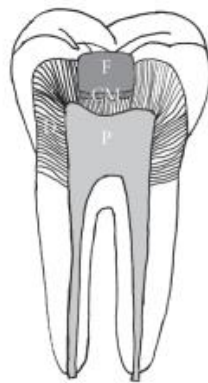


Ilustración 1. Recubrimiento pulpar indirecto (8).

La técnica de recubrimiento pulpar directo es una técnica que se va a realizar cuando se provoca una exposición accidental de una pulpa sana durante un procedimiento odontológico o un traumatismo. Para garantizar el éxito de este tratamiento es necesario que se den una serie de características: la exposición pulpar debe ser pequeña (no mayor de 1 mm.), el diente en el que se practique el procedimiento debe ser un

diente inmaduro o joven, la hemorragia producida por la exposición del tejido de la pulpa debe ser mínima, y además debe haber ausencia de patología tanto pulpar como periapical. En este caso el material se posiciona en contacto directo con la pulpa expuesta, pudiendo usar hidróxido de calcio puro (sobre el que colocaremos un material protector como hidróxido de calcio fraguable o ionómero de vidrio para que el hidróxido de calcio puro no se disuelva) o MTA. En la actualidad se está planteando el uso de nuevos biomateriales con alta compatibilidad con los tejidos vivos del organismo. (4,7,9-11)

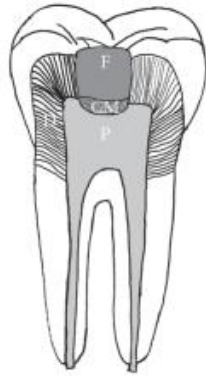


Ilustración 2. Recubrimiento pulpar directo (8).

La pulpotomía es un procedimiento que se lleva a cabo cuando la lesión cariosa ya ha afectado levemente a la pulpa cameral, pero aún existe vitalidad pulpar. Esta técnica está justificada por la capacidad reparativa de los tejidos pulpares radiculares una vez eliminada la pulpa cameral afectada. El fin es mantener la vitalidad del diente temporal, para que continúe su proceso evolutivo y su exfoliación natural; o en el caso de los dientes permanentes jóvenes, para que continúe su desarrollo radicular. (4,11-14)

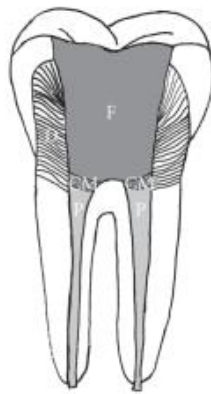


Ilustración 3. Pulpotomía (8).

La técnica de la pulpectomía se realiza cuando la caries ha afectado en mayor medida a la pulpa, incluyendo los conductos radiculares. También está indicada cuando no se controla el sangrado una vez realizada la apertura cameral para realizar pulpotomía, o cuando el color o el olor de dicho sangrado no son adecuados. Consiste en la eliminación del tejido pulpar por completo, y la posterior desinfección y obturación de los conductos radiculares con material reabsorbible. (4,11,15,16)



Ilustración 4. Pulpectomía (17)

La apicoformación es un procedimiento que se realiza en dientes permanentes jóvenes con ápice abierto, paredes delgadas y frágiles, y necrosis pulpar, con el fin de promover la formación de una barrera apical que permita el posterior relleno del canal radicular con material endodóncico. Este método se puede realizar con dos materiales diferentes: hidróxido de calcio y MTA. (7,18–21)

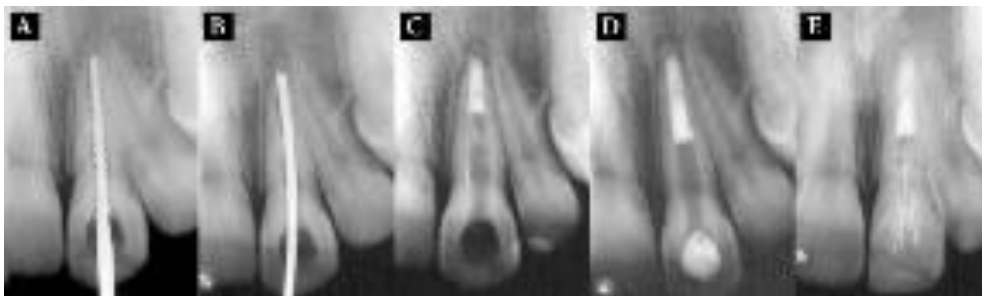


Ilustración 5. Apicoformación (22)

Por último, la revascularización, también llamada apexogénesis, es una técnica novedosa que se realiza en dientes permanentes jóvenes con necrosis pulpar y ápice abierto, cuyo objetivo es restaurar la vitalidad pulpar del diente, favoreciendo así la continuación del desarrollo apical. Esta técnica se basa en la biología de las células madre situadas en la zona del periápice, que tras la estimulación del sangrado

intracanal y previa desinfección del conducto, van a favorecer un entorno adecuado para la restitución de los tejidos vivos pulpares. (7,18,23,24)



Ilustración 6. Revascularización (25)

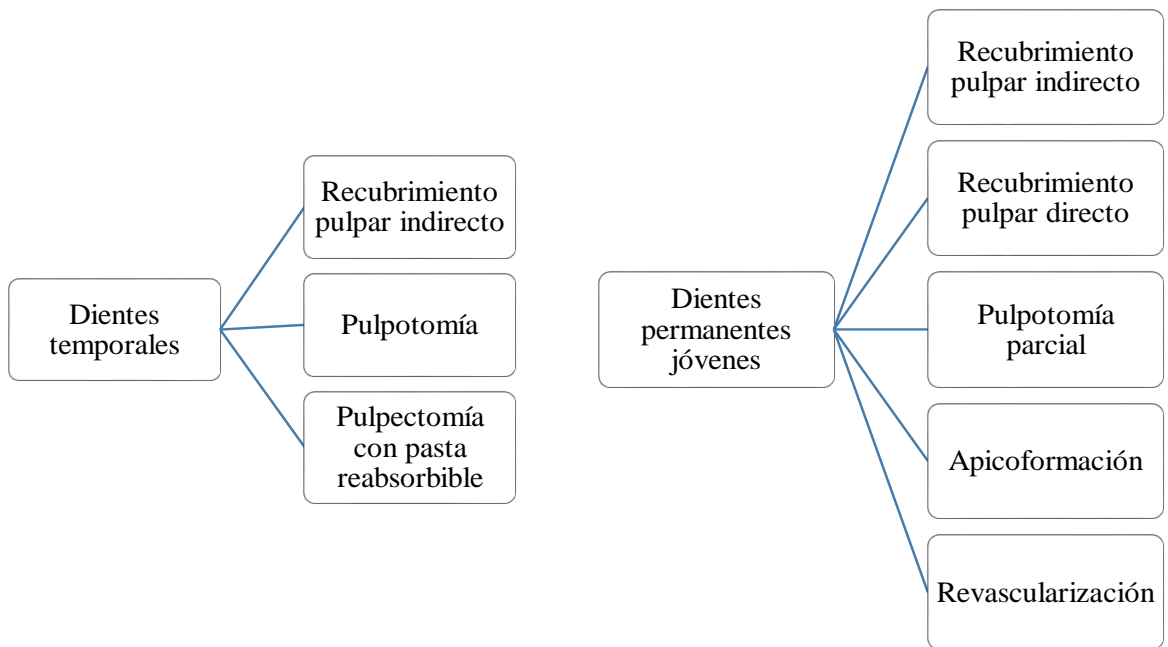


Ilustración 7. Tipos de tratamientos pulpares según dentición

BIOMATERIALES

Hasta la fecha se han usado una gran cantidad de materiales diversos para llevar a cabo los procedimientos descritos. Actualmente se está demostrando que algunos de ellos pueden ser perjudiciales en mayor o menor medida para la salud del paciente, como puede ser el formocresol, por su carácter tóxico, mutagénico e incluso carcinogénico en grandes cantidades. (26)

Por ello se buscan materiales con unas características biológicas más adecuadas, biocompatibles, y que respeten los tejidos vivos del diente, y de la misma manera, que no presenten propiedades perjudiciales ni dañinas, como son los biomateriales.

Dentro de este grupo de materiales, nos vamos a centrar en el MTA (Agregado Trióxido Mineral) y en el Biodentine®, ambos biomateriales en base a silicatos cálcicos.

El MTA (Agregado Trióxido Mineral) es un cemento bioactivo que presenta un pH muy básico que favorece su acción antibacteriana. Tiene un alto grado de biocompatibilidad, y está demostrado que su uso favorece la formación de puentes de dentina adyacentes al tejido pulpar afectado, proporcionando además un muy buen sellado. A pesar de todas estas buenas características, el MTA también presenta algunas desventajas, como su largo tiempo de fraguado, la posibilidad de decoloración, y la alta solubilidad durante el tiempo de fraguado. (1,26–30)

El Biodentine®, material basado en silicato de calcio, es un tipo de cemento bioactivo con propiedades similares a la dentina. Entre sus características podemos destacar una correcta resistencia a fuerzas compresivas, gran biocompatibilidad, un tiempo de trabajo corto, y una buena capacidad de sellado. Es un material con un tiempo de trabajo más corto que el MTA, así como una mayor resistencia a la compresión y mejores propiedades antibacterianas.

Actualmente se cree que este material también estimula la formación de dentina terciaria, además de favorecer la formación de dentina reparativa. (30,31)

OBJETIVO

Evaluar la respuesta pulpar tras la aplicación de diferentes biomateriales en dientes temporales y permanentes jóvenes durante la realización de tratamientos pulpares.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realiza la búsqueda bibliográfica en las bases de datos PubMed, Scopus y Cochrane Library, empleando los siguientes términos o palabras clave para la búsqueda: “dental pulp”, “MTA”, “Biodentine”, “silicate-based cement” y “tricalcium silicate”.

Se combinan entre sí de la siguiente manera: (*"silicate based cement" OR MTA OR Biodentine OR "tricalcium silicate"*) AND *"dental pulp"*, y se obtienen un total de 883 artículos entre las 3 bases de datos consultadas.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Se incluyen en esta revisión sistemática los artículos que concuerden con los siguientes criterios:

- Artículos que pertenezcan a revistas científicas de alto impacto.
- Artículos publicados en los últimos cinco años.
- Artículos cuyos estudios estén realizados únicamente en humanos.
- Artículos cuyos participantes sean menores de 18 años.

Por consiguiente, se excluyen de esta revisión de la literatura aquellos artículos que no cumplan con los criterios anteriormente descritos, así como aquellos cuyo título o resumen sea indicativo de la nula relación con el tema a tratar.

RESULTADOS

A continuación, en la ilustración 2, se detalla la búsqueda realizada en las diferentes bases de datos, así como la eliminación de aquellos artículos que no concuerden con los criterios de inclusión.

Una vez realizada la búsqueda del objetivo principal de la revisión en PubMed, Scopus y Cochrane Library, se obtienen un total de 883 artículos, de los cuales, tras eliminar los duplicados, resultan 459. De estos 459, se excluyen todos aquellos artículos que no cumplen los criterios de inclusión impuestos, así como aquellos que tras leer el resumen no concuerdan con los objetivos del trabajo, quedando así 16 artículos. Por último, tras la lectura completa de los mismos, se obtienen un total de 9 artículos para realizar este estudio.

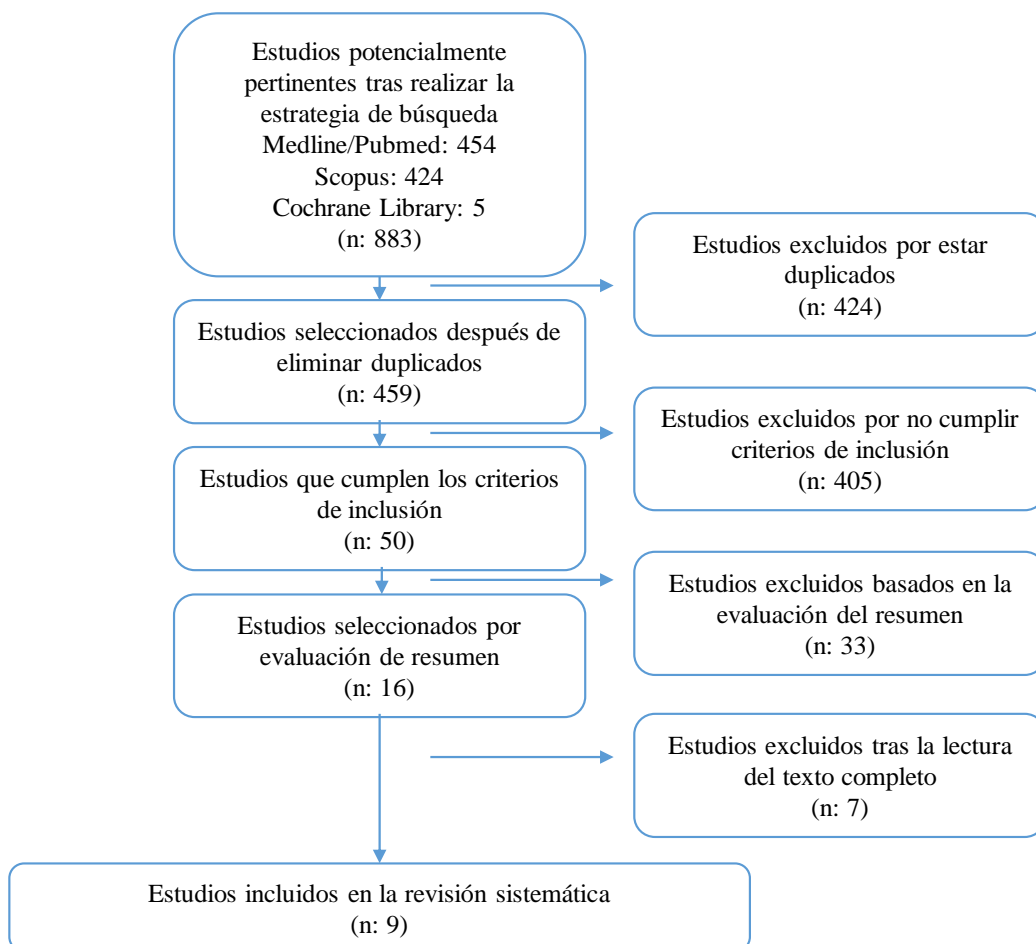


Ilustración 8. Artículos obtenidos tras la búsqueda

Los artículos seleccionados son los siguientes:

1. Clinical and radiographic assesment of the efficacy of calcium silicate indirect pulp capping. (32)
2. Clinical and radiographic evaluation of indirect pulp treatment with MTA and calcium hydroxide in primary teeth. (33)
3. Comparative evaluation of platelet-rich fibrin and mineral trioxide aggregate as pulpotomy agents in permanent teeth with incomplete root development. (34)
4. Pulp treatment for extensive decay in primary teeth. (2)
5. Treatment outcome of mineral trioxide aggregate or calcium hydroxide direct pulp capping: long-term results. (35)
6. Pulpal response to nano hydroxyapatite, mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide when used as a direct pulp capping agent: an in vivo study. (36)
7. A long-term retrospective clinical and study on MTA pulpotomies in immature permanent incisors with complicated crown fractures. (37)
8. Clinical and radiographic evaluation of the effectiveness of formocresol, mineral trioxide aggregate, Portland cement, and enamel matrix derivative in primary teeth pulpotomies: a two years follow-up. (38)
9. Clinical and radiographic success rates of mineral trioxide aggregate and ferric sulphate pulpotomies performed by dental students. (39)

A continuación, en la tabla 1, se detallan las características de los 9 artículos seleccionados. Entre ellos se encuentran un meta-análisis, cuatro ensayos clínicos aleatorizados controlados, dos búsquedas clínicas, un estudio retrospectivo y dos estudios comparativos.

Tabla 1. Características de los artículos seleccionados

TÍTULO	AUTOR PRINCIPAL	AÑO DE PUBLICACIÓN	TIPO DE DOCUMENTO	CONCLUSIONES
1	Hashem, D.	2015	Randomized controlled trial	Clínicamente, tanto Biodentine como Fuji IX son eficaces para el RPI, sin embargo, radiográficamente el Biodentine favorece más la cicatrización o curación de las lesiones.
2	George, V.	2015	Clinical trial	Clínicamente, tanto MTA como Dycal son adecuados para RPI en dientes temporales. Radiográficamente, el MTA es superior puesto que la aposición de dentina es mayor.
3	Keswani, D.	2014	Randomized controlled trial	El PRF puede ser utilizado como una alternativa biológica y económica al MTA en pulpotomías de dientes permanentes con desarrollo incompleto de las raíces.
4	Smaïl-Faugeron, V.	2014	Meta-análisis	No hay evidencia científica de que exista un material superior para realizar la pulpotomía. Aunque sí que hay dos fármacos que destacan: el sulfato férrico y el MTA.
5	Mente, J.	2014	Clinical Research	El MTA cuando es usado como agente para un RPD proporciona resultados más favorables a largo plazo que el hidróxido de calcio.
6	Swarup, SJ.	2014	Randomized controlled trial	Nano-hidroxiapatita puede considerarse un material sustituto para el recubrimiento directo. Necesarios más estudios con mayor tamaño de muestra y períodos de observación más largos de estos materiales.
7	Caprioglio, A.	2014	Retrospective clinical study	El MTA es un material adecuado para pulpotomías, favoreciendo el posterior desarrollo radicular y la apexogénesis.
8	Yildirim, C.	2016	Comparative Study	No se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre la pulpotomía con sulfato férrico y la pulpotomía con MTA, por lo tanto ambos materiales son adecuados para dientes temporales.
9	Odabaş, M.E.	2012	Comparative Study	El MTA tiene a largo plazo unas tasas de éxito clínico mejores que las del formocresol, el cemento Portland y los derivados de matriz de esmalte, siendo un material adecuado para pulpotomías en dientes temporales.

Por último se van a describir brevemente los resultados de los estudios seleccionados.

El estudio de Hashem y cols. compara la efectividad del Biodentine y el Fuji IX (ionómero de vidrio) a nivel clínico y a nivel radiográfico mediante el uso de dos tipos diferentes de técnicas radiográficas: CBCT y radiografías periapicales, con un seguimiento de un año como máximo. Los resultados muestran que no hay diferencias estadísticamente significativas en la evaluación clínica de ambos materiales, puesto que se ha obtenido un resultado de $p = 0.91$ mediante la prueba de Fisher, y además la tasa de éxito de ambos materiales medida en el estudio fue la misma (83,3%) (32).

George y cols. realizan un ensayo aleatorio en el que se compara la efectividad de dos materiales, MTA e hidróxido de calcio (Dycal), de manera clínica y radiológica, y se realizan las mediciones pertinentes a los 3 y a los 6 meses. Se observa que el aumento de grosor de la dentina depositada fue mayor con el uso del MTA en los dos períodos observacionales. Concluyen con que ambos materiales han inducido un mayor depósito de dentina en el primer trimestre que en el segundo (33).

Los resultados del análisis de Keswani y cols. presentan que el plasma rico en fibrina (PRF) es un material adecuado para sustituir al MTA en las pulpotomías en dientes permanentes. Esto es debido a que se estudiaron las diferentes características biológicas de este material y tuvo un resultado positivo, puesto que no provocó dolor, irritación, reabsorciones externas o internas, alteraciones periodontales y/o alteraciones óseas. También se estudió el posterior cierre apical de los dientes estudiados con los dos materiales mediante técnicas radiológicas, dando unos resultados muy similares entre ambos (88,88% y 88,07% respectivamente) (34).

El meta-análisis de Smaïl-Faugeron y cols. tiene como objetivo estudiar la eficacia de diversos materiales usados en los tratamientos pulpares, comprobando su efectividad y comparándolos entre ellos. Los materiales estudiados son: MTA, hidróxido de calcio, sulfato férrico y formocresol. No hay evidencias estadísticamente significativas de que exista un material ideal para realizar los tratamientos pulpares, aunque este estudio sí que destaca la acción de dos: el MTA, y el sulfato férrico (2).

El estudio de *Mente y cols.* destaca la acción del MTA como agente de recubrimiento directo con respecto al hidróxido de calcio, realizando los análisis con 205 pacientes y con un seguimiento a largo plazo. El grupo de estudio del MTA tuvo un éxito global del 80.5%, mientras que el grupo del hidróxido de calcio tuvo un éxito del 59.0%. Ambos tuvieron también tratamientos fallidos, con unos resultados del 19.5% para el MTA y un 41% para el hidróxido de calcio, estudiados durante un período de hasta 10 años después del tratamiento (35).

Swarup y cols., en su ensayo aleatorio, analizan las diferencias entre el MTA, el hidróxido de calcio y un nuevo tipo de biopartículas denominadas nano-hidroxiapatita a los 15 y 30 días de estudio. Estas últimas partículas se han desarrollado con nanotecnología con intención de mejorar los inconvenientes biológicos que presenta la hidroxiapatita sintética cuando es usada como agente pulpar, puesto que puede llegar a provocar necrosis. Se estudian los diferentes materiales según una serie de parámetros: la capacidad y la calidad de formación de puentes dentinarios, la presencia de células inflamatorias, y la aparición de necrosis. El MTA favoreció la formación de una capa continua de células odontoblásticas en la mayoría de los casos en contacto íntimo con el material y con patrón tubular, además de ser el material que presentó menor número de células inflamatorias entre los 15 y 30 días, y no presentó ningún caso de necrosis durante el período de observación; dando unos resultados mejores que los demás materiales (36).

Los resultados del análisis de *Caprioglio y cols.* muestran la eficacia del MTA en pulpotomías de incisivos permanentes que han sufrido fracturas complicadas de corona. Se midieron los síntomas en todos los dientes antes del tratamiento y durante un período de seguimiento de 42 meses después del tratamiento. Los resultados muestran que al pasar los meses, los dientes afectados muestran una reacción normal a las pruebas de vitalidad, además de favorecer el cierre apical de los incisivos (37).

El estudio de *Yildirim et y cols.* evalúa las diferencias clínicas y radiográficas entre el MTA, el cemento Portland, el formocresol y las proteínas derivadas de la matriz. Se estudiaron 127 dientes durante 24 meses. Las tasas de éxito de los 4 materiales no varían en los estudios a los 3, 6, 12, 18 y 24 meses, pero a partir de los 24 meses el

MTA se considera superior, puesto que es el único que no muestra alteraciones de tipo dentario, periodontal u óseo, y tiene un 100% de éxito (38).

Odabas y cols. comparan en su estudio el éxito del MTA en comparación con el sulfato férrico en pulpotomías. Se analizan 84 dientes durante un período máximo de un año. Ambos materiales tienen unas tasas de éxito tanto clínicas como radiológicas muy similares, siendo ligeramente superiores las del MTA. Por el contrario, no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre los dos materiales, por lo que ambos son perfectamente adecuados para realizar pulpotomías en dientes temporales (39).

DISCUSIÓN

En esta revisión sistemática acerca de la respuesta pulpar a los cementos de silicato cálcico se han incluido un meta-análisis (2), cuatro ensayos clínicos aleatorizados controlados (32–34,36), una búsqueda clínica (35), un estudio retrospectivo (37) y dos estudios comparativos (38,39).

Todos ellos comparan la eficacia del MTA o el Biodentine® en los diferentes tratamientos pulpares desde un punto de vista clínico, radiológico o ambos, comparándolo con la eficacia de otros materiales de uso más arraigado, como son el sulfato férrico, el hidróxido de calcio o el formocresol.

Swarup y cols. (36) defienden en su estudio una superioridad del MTA en comparación con nano-hidroxiapatita e hidróxido de calcio, al igual que George y cols. (33), que también defienden una superioridad del MTA en comparación esta vez con el hidróxido de calcio únicamente. Ambos autores coinciden en el estudio de la calidad/cantidad del puente dentinario inducido por los dos materiales, y en sus resultados se refleja que los datos obtenidos del estudio del MTA son mejores, puesto que se observa una mayor cantidad/calidad en la producción de dentina en comparación al hidróxido de calcio. En el estudio de Swarup y cols. (36), el tiempo de estudio es a 15 y a 30 días, muy a corto plazo, estudiándose la primera formación celular en contacto íntimo con el material en la técnica de recubrimiento pulpar directo, y por el contrario, George y cols. (33) realizan un estudio más a largo plazo, con dos momentos observacionales principales, a los 3 y 6 meses, además de una medición más exacta de la capa de dentina terciaria formada bajo los materiales usados en recubrimiento pulpar indirecto. Por su parte, Mente y cols. (35) también realizan una comparación del MTA con el hidróxido de calcio en recubrimiento pulpar directo en dientes permanentes jóvenes, y de igual manera que los dos autores anteriores, llegan a la conclusión que el MTA es un material superior al hidróxido de calcio, puesto que las tasas de éxito que obtiene este autor del MTA son mayores a las tasas de éxito obtenidas del hidróxido de calcio. También estudian posibles factores pronósticos que puedan influir en el fracaso del tratamiento, y llegan a la conclusión que el tiempo transcurrido entre la invasión del espacio pulpar y la colocación del material restaurador es uno de los principales factores pronósticos que pueden influir en el tratamiento.

Siguiendo la línea de tratamientos pulpares menos invasivos, Hashem y cols. (32) investigan acerca de la eficacia de diversos materiales usados en el recubrimiento pulpar indirecto, pero a diferencia de los anteriores, este autor se centra en comprobar si el Biodentine y el Fuji IX (ionómero de vidrio) son eficaces como materiales de recubrimiento. Describió que entre estos materiales y la vitalidad pulpar de los dientes tratados no había correlación, es decir, no había diferencias estadísticamente significativas que hicieran sobresalir un material sobre otro.

Los próximos autores centran sus investigaciones en la pulpotomía, buscando describir la eficacia de diferentes materiales en este tratamiento, algunos ya nombrados anteriormente.

Yildirim y cols. (38), en su estudio comparativo, prueba las diferencias entre MTA, cemento Portland, formocresol y proteínas derivadas de la matriz de esmalte. Este autor demuestra que aunque a corto plazo (menos de un año) no hay ninguno de los materiales que sobresalga sobre los demás, a largo plazo es el MTA el que está por encima, presentando tasas más altas de éxito que los demás así como una menor respuesta pulpar de tipo inflamatorio una vez finalizado el tratamiento. Por tanto, aunque se han realizado las investigaciones en diferentes tipos de tratamiento, coincide con los autores anteriores (33,35,36) que destacaban al MTA como uno de los mejores materiales para realizar un tratamiento pulpar por sus características biológicas y su gran biocompatibilidad. De la misma manera, Caprioglio y cols. (37), también describen la eficacia de este material, pero centrando su estudio en la efectividad de los tratamientos de pulpotomía en incisivos con fracturas de coronas complicadas. Aun así, demuestran que el MTA es un agente capaz de promover el cierre apical y con unas características adecuadas para poder colocarlo en contacto directo con la pulpa radicular.

Por otro lado, y al contrario que los autores anteriores (37,38), Odabas y cols. (39) no encuentran diferencias estadísticamente significativas que indiquen una superioridad del MTA en comparación con el sulfato férrico. Este autor describe unas tasas de éxito muy similares de ambos materiales, y llega a la conclusión que el sulfato férrico también es un buen material apropiado para realizar pulpotomías en dientes temporales. En la misma línea, y a diferencia de los demás, Keswani y cols. (34) no buscan destacar un material sobre los demás, sino una alternativa al MTA para realizar

pulpotomías, como el plasma rico en fibrina, que cuenta con alto potencial biológico y un coste muy económico. Además, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la capacidad de cierre apical de ambos materiales.

El meta-análisis de Smaïl-Faugeron y cols. (2) es el único de todos los estudios anteriormente mencionados que intenta buscar el mejor material para los tratamientos pulpares. Por este motivo, también es el único que compara el MTA con otros materiales en las diferentes técnicas por separado. Cabe destacar que al igual que Odabas y cols. (39), este último autor tampoco encuentra diferencias estadísticamente significativas que indiquen que el MTA es superior a los demás materiales. Por otro lado, sí que destaca su acción favorable a nivel pulpar.

CONCLUSIONES

El MTA y el Biodentine® son materiales aptos para realizar tratamientos pulpares tanto en dentición temporal como en permanente.

Ambos materiales presentan una gran biocompatibilidad, así como grandes similitudes con el tejido dentinario.

Está demostrado que ambos materiales son capaces de inducir la formación de tejido duro, y por tanto, ayudan a la cicatrización pulpar.

Aunque en la literatura se entienda que las características estos materiales son ligeramente superiores, existen otras alternativas que siguen estando en uso actualmente, y cuyos resultados son también satisfactorios, como el sulfato férrico.

Por último, para evaluar mejor la efectividad de estos materiales, se necesitan más estudios bien diseñados con un tamaño de muestra mayor, así como un período de seguimiento más a largo plazo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Boj J., Catalá M, García-Ballesta C, Mendoza. A. Consideraciones morfológicas de la dentición temporal. En: *Odontopediatría*. Elsevier-M. 2005. p. 27-36.
2. Smaïl-Faugeron V, Courson F, Durieux P, Muller-Bolla M, Glenny A-M, Fron Chabouis H. Pulp treatment for extensive decay in primary teeth. En: Smaïl-Faugeron V, editor. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2014. p. CD003220.
3. Boj J.R, Catalá M, García-Ballesta C, Mendoza A. Mantenimiento del espacio. En: *Odontopediatría*. Elsevier-M. 2005. p. 227-40.
4. Parisay I, Ghoddusi J, Forghani M. A review on vital pulp therapy in primary teeth. *Iran Endod J*. 2015;10:6-15.
5. Mathur V, Dhillon J, Logani A, Kalra G. Evaluation of indirect pulp capping using three different materials: A randomized control trial using cone-beam computed tomography. *Indian J Dent Res*. 2016;27:623.
6. Bressani AEL, Mariath AAS, Haas AN, Garcia-Godoy F, de Araujo FB. Incomplete caries removal and indirect pulp capping in primary molars: a randomized controlled trial. *Am J Dent*. 2013;26:196-200.
7. Boj, JR, Catalá, C, García-Ballesta M, Mendoza A. Tratamientos pulpaes en dentición permanente joven. En: *Odontopediatría*. Elsevier-M. 2005. p. 185-90.
8. Zhang W, Yelick PC. Vital Pulp Therapy—Current Progress of Dental Pulp Regeneration and Revascularization. *Int J Dent*. 2010;2010:1-9.
9. Ulusoy AT, Bayrak S, Bodrumlu EH. Clinical and radiological evaluation of calcium sulfate as direct pulp capping material in primary teeth. *Eur J Paediatr Dent*. 2014;15:127-31.
10. Queiroz AM de, Assed S, Leonardo MR, Nelson-Filho P, Silva LAB da. MTA and calcium hydroxide for pulp capping. *J Appl Oral Sci*. junio de 2005;13:126-30.

11. Boj JR, Catalá C, García-Ballesta M, Mendoza A. Diagnóstico y tratamiento pulpar en dentición temporal. En: *Odontopediatría*. Elsevier-M. 2005. p. 173-84.
12. Olatosi OO, Sote EO, Orenuga OO. Effect of mineral trioxide aggregate and formocresol pulpotomy on vital primary teeth: a clinical and radiographic study. *Niger J Clin Pract*. 2015;18:292-6.
13. Jayam C, Mitra M, Mishra J, Jana B, Bhattacharya B. Evaluation and comparison of white mineral trioxide aggregate and formocresol medicaments in primary tooth pulpotomy: Clinical and radiographic study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. 2014;32:13.
14. Durmus B, Tanboga I. In Vivo Evaluation of the Treatment Outcome of Pulpotomy in Primary Molars Using Diode Laser, Formocresol, and Ferric Sulphate. *Photomed Laser Surg*. mayo de 2014;32:289-95.
15. Khairwa A, Bhat M, Sharma R, Satish V, Maganur P, Goyal AK. Clinical and radiographic evaluation of zinc oxide with aloe vera as an obturating material in pulpectomy: an in vivo study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. 2014;32:33-8.
16. Walia T. Pulpectomy in hyperemic pulp and accelerated root resorption in primary teeth: A review with associated case report. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. 2014;32:255-61.
17. Mohammad SG, Baroudi K. Assessment of the potential of *Allium sativum* oil as a new medicament for non-vital pulpotomy of primary teeth. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2015;5:314-20.
18. Flanagan TA. What can cause the pulps of immature, permanent teeth with open apices to become necrotic and what treatment options are available for these teeth. *Aust Endod J*. 2014;40:95-100.
19. Kumar A, Yadav A, Shetty N. One-step apexification using platelet rich fibrin matrix and mineral trioxide aggregate apical barrier. *Indian J Dent Res*. 2014;25:809-12.

20. Lee L-W, Hsieh S-C, Lin Y-H, Huang C-F, Hsiao S-H, Hung W-C. Comparison of clinical outcomes for 40 necrotic immature permanent incisors treated with calcium hydroxide or mineral trioxide aggregate apexification/apexogenesis. *J Formos Med Assoc.* 2015;114:139-46.
21. Vijayran M, Chaudhary S, Manuja N, Kulkarni AU. Mineral trioxide aggregate (MTA) apexification: a novel approach for traumatised young immature permanent teeth. *Case Reports.* 2013:bcr2012008094-bcr2012008094.
22. Silva RV, Silveira FF, Nunes E. Apexification in non-vital teeth with immature roots: report of two cases. *Iran Endod J.* 2015;10:79-81.
23. Namour M, Theys S. Pulp Revascularization of Immature Permanent Teeth: A Review of the Literature and a Proposal of a New Clinical Protocol. *Sci World J.* 2014;2014:1-9.
24. Li Y, Shu L-H, Yan M, Dai W-Y, Li J-J, Zhang G-D, et al. Adult stem cell-based apexogenesis. *World J Methodol.* 2014;4(2):99.
25. Aldakak MMN, Capar ID, Rekab MS, Abboud S. Single-Visit Pulp Revascularization of a Nonvital Immature Permanent Tooth Using Biodentine. *Iran Endod J.* 2016;11:246-9.
26. Goyal P, Pandit IK, Gugnani N, Gupta M, Goel R, Gambhir RS. Clinical and radiographic comparison of various medicaments used for pulpotomy in primary molars: A randomized clinical trial. *Eur J Dent.* 10:315-20.
27. Yildiz E, Tosun G. Evaluation of formocresol, calcium hydroxide, ferric sulfate, and MTA primary molar pulpotomies. *Eur J Dent.* 2014;8:234-40.
28. Torabinejad M, Chivian N. Clinical applications of mineral trioxide aggregate. *J Endod.* 1999;25:197-205.
29. Formosa LM, Mallia B, Camilleri J. The effect of curing conditions on the physical properties of tricalcium silicate cement for use as a dental biomaterial. *Int Endod J.* 2012;45:326-36.

30. Cantekin K, Avci S. Evaluation of shear bond strength of two resin-based composites and glass ionomer cement to pure tricalcium silicate-based cement (Biodentine®). *J Appl Oral Sci.* 22:302-6.
31. Borkar SA, Ataide I. Biodentine pulpotomy several days after pulp exposure: Four case reports. *J Conserv Dent.* 18:73-8.
32. Hashem D, Mannocci F, Patel S, Manoharan A, Brown JE, Watson TF, et al. Clinical and radiographic assessment of the efficacy of calcium silicate indirect pulp capping: a randomized controlled clinical trial. *J Dent Res.* abril de 2015;94:562-8.
33. George V, Janardhanan SK, Varma B, Kumaran P, Xavier AM. Clinical and radiographic evaluation of indirect pulp treatment with MTA and calcium hydroxide in primary teeth (in-vivo study). *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2015;33:104-10.
34. Keswani D, Pandey RK, Ansari A, Gupta S. Comparative evaluation of platelet-rich fibrin and mineral trioxide aggregate as pulpotomy agents in permanent teeth with incomplete root development: a randomized controlled trial. *J Endod.* 2014;40:599-605.
35. Mente J, Hufnagel S, Leo M, Michel A, Gehrig H, Panagidis D, et al. Treatment Outcome of Mineral Trioxide Aggregate or Calcium Hydroxide Direct Pulp Capping: Long-term Results. *J Endod.* 2014;40:1746-51.
36. Swarup SJ, Rao A, Boaz K, Srikant N, Shenoy R. Pulpal response to nano hydroxyapatite, mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide when used as a direct pulp capping agent: an in vivo study. *J Clin Pediatr Dent.* 2014;38:201-6.
37. Caprioglio A, Conti V, Caprioglio C, Caprioglio D. A long-term retrospective clinical study on MTA pulpotomies in immature permanent incisors with complicated crown fractures. *Eur J Paediatr Dent.* 2014;15:29-34.

38. Yildirim C, Basak F, Akgun OM, Polat GG, Altun C. Clinical and Radiographic Evaluation of the Effectiveness of Formocresol, Mineral Trioxide Aggregate, Portland Cement, and Enamel Matrix Derivative in Primary Teeth Pulpotomies: A Two Year Follow-Up. *J Clin Pediatr Dent.* 2016;40:14-20.
39. Odabaş ME, Alaçam A, Sillelioğlu H, Deveci C. Clinical and radiographic success rates of mineral trioxide aggregate and ferric sulphate pulpotomies performed by dental students. *Eur J Paediatr Dent.* 2012;13:118-22.

Producción científica derivada de este trabajo

- Comunicación en formato póster: “*Respuesta pulpar a los biomateriales en base a silicatos cálcicos en Odontopediatría*” en XXXIX Reunión Anual de la Sociedad Española de Odontopediatría (SEOP)

Respuesta pulpar a los biomateriales en base a silicatos cálcicos en Odontopediatría

Vargas-Vargas M, Cabanillas-Balseira D, Bayón-Hernández G, Ribas-Pérez D, Mendoza-Mendoza A.

Introducción/Justificación

Los tratamientos pulpares en la población infanto-juvenil son muy frecuentes en la actualidad, y tienen como principal objetivo mantener la función de los dientes afectados hasta que se produzca la exfoliación natural de los dientes temporales, o bien, el desarrollo radicular de los dientes permanentes jóvenes. Entre las diferentes terapias existentes, que se clasifican en función del grado de afectación pulpar por la lesión cariosa, destacan: el recubrimiento pulpar indirecto, el recubrimiento pulpar directo, la pulpotomía, la pulpotomía parcial, la pulpectomía, la apicoformación y la revascularización.

Para realizar estos tratamientos se han usado diversos materiales a lo largo de los años. Se ha demostrado que algunos de ellos presentan propiedades dañinas para los tejidos vivos del diente, e incluso en grandes cantidades para el organismo en general, como el formocresol.

Por este motivo en la actualidad se está estudiando el uso de nuevos materiales con características similares a los tejidos dentarios y con gran biocompatibilidad, de manera que no produzcan reacciones adversas ni dañinas en la pulpa. Entre estos materiales podemos encontrar el MTA y el Biodentine®.

Objetivos

Evaluar la respuesta pulpar tras la aplicación de distintos biomateriales en dientes temporales y permanentes jóvenes en base a una revisión bibliográfica.

Metodología

Se realiza la búsqueda bibliográfica en las bases de datos PubMed, Cochrane Library y Scopus, empleando los siguientes términos o palabras clave: "dental pulp", "MTA", "silicate based cement", "tricalcium silicate" y "Biodentine". Se combinan entre sí de la siguiente manera: ("*silicate based cement*" OR MTA OR Biodentine OR "*tricalcium silicate*") y se obtienen un total de 451 artículos.

Resultados

Se filtran los artículos según año de publicación, eligiendo los estudios realizados en los últimos 5 años, según especie, los realizados en humanos, y por edad, los realizados en menores de 18 años. Tras la lectura completa de los artículos, se seleccionan 9 artículos para realizar el análisis.

Conclusiones

El MTA y el Biodentine® son materiales que presentan gran biocompatibilidad con los tejidos vivos del organismo.

Ambos materiales se consideran adecuados para realizar tratamientos pulpares tanto en dentición temporal como permanente. Son necesarios más estudios bien diseñados que evalúen la efectividad de estos biomateriales a largo plazo.

Comité Organizador

Presidenta:

M^a Asunción Mendoza Mendoza

Vicepresidenta:

María Biedma Perea

Vocales:

Carolina Caleza Jiménez
Irene M^a González Aroca
M^a Dolores Huertas López
Rocío Martín Martín
David Ribas Pérez
Fátima Cristina Román Arenas
Beatriz Solano Mendoza

Comité Científico

Presidenta:

Paloma Planells del Pozo

Vocales:

Paola Beltri Orta
Eva M^a Martínez Pérez
Mónica Miegimolle Herrero
Gloria Saavedra Marbán
Eva Santa Eulalia Troisfontaines

M^a Asunción Mendoza Mendoza, Presidenta del Comité Organizador, y
Paloma Planells del Pozo, Presidenta del Comité Científico, de la **XXXIX**
Reunión Anual de la Sociedad Española de Odontopediatria, celebrada en
Sevilla, los días 11, 12 y 13 de mayo de 2017,

CERTIFICAN

Que durante el mencionado Congreso se ha presentado la comunicación
póster titulada:

***Respuesta pulpar a los biomateriales en base a silicatos cálcicos en
odontopediatria***

De los autores:

**María Vargas; David Ribas; Daniel Cabanillas;
Gloria Bayón; Asunción Mendoza**

Y para que conste y a los efectos que correspondan, firman el presente
certificado en Sevilla a 13 de Mayo de 2017.



Dra. Asunción Mendoza
Presidenta XXXIX Reunión Anual



Dra. Paloma Planells
Presidenta Comité Científico

Secretaría Técnica

MdV-Organización y Protocolo
C/ Bruc, 28, 2n
08013 Barcelona
Telf. 650 424 355
secretaria@odontologiapediatrica.com