



ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA EFECTIVIDAD DE DIFERENTES TÉCNICAS DE TERAPIA PULPAR VITAL EN DIENTES PERMANENTES CON EXPOSICIÓN A LESIONES DE CARIES PROFUNDA.

Alumno: Olga González Castro

Tutor : Ana M^a Arias Paniagua

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
TRABAJO FIN DE MÁSTER
Ciencias Odontológicas



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
1.1 Generalidades en terapia pulpar vital	
1.2 Técnicas de terapia pulpar vital	
1.3 Materiales empleados en terapia pulpar vital	
2. JUSTIFICACIÓN	10
3. HIPÓTESIS DE TRABAJO	11
4. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	11
5. MATERIAL Y MÉTODO	12
5.1 Diseño del estudio	
5.2 Población de estudio	
5.3 Criterios de inclusión y exclusión	
5.4 Tamaño muestral	
5.5 Tratamiento de terapia pulpar vital	
5.6 Recogida de datos y evaluación de los pacientes	
5.7 Descripción de las variables	
5.8 Análisis estadístico	
6. RESULTADOS	24
7. DISCUSIÓN	26
8. CONCLUSIONES	38
9. BIBLIOGRAFÍA	39
10. ANEXO	43
INTRODUCCIÓN	

1. Generalidades de la terapia pulpar vital:

La pulpa dental es un tipo de tejido conectivo que se encuentra dentro de los tejidos duros dentarios. Cuando se expone debido a daños como ocurre en un proceso carioso, en fracturas o traumatismos dentarios, la pulpa corre el riesgo de infectarse produciendo dolor, necrosis e infección del hueso y de los tejidos circundantes. El tratamiento de la caries profunda se ha realizado tradicionalmente mediante la eliminación completa (o no selectiva) de la caries y posterior restauración del diente, procediéndose además al tratamiento de conductos radiculares en caso de producirse una exposición pulpar durante la eliminación del tejido cariado (1) Sin embargo, en los últimos años se han propuesto técnicas mínimamente invasivas de base biológica con enfoques dirigidos a mantener y preservar la vitalidad de la pulpa (2).

Investigaciones recientes sobre el manejo del tejido cariado profundo apoyan estrategias menos invasivas, destacando que la eliminación completa de la dentina blanda o residual puede ser no necesaria, y su mantenimiento podría evitar la exposición pulpar por lesiones de caries. Tratamientos más invasivos podrían suponer reacciones pulpares inflamatorias, que conduzcan a necrosis, abscesos e incluso la pérdida dentaria (3).

Por otro lado, preservar la vitalidad de la pulpa dental es un objetivo claro de la odontología operatoria y de la endodoncia (4). Así, los nuevos tratamientos englobados en el término “terapia pulpar vital” (TPV) incluirían no solo el manejo de la caries profunda, sino también de la pulpa expuesta y de los estados de inflamación pulpar que tradicionalmente se manejaban mediante tratamientos de conductos y con ello con la eliminación de la pulpa y consecuente pérdida de las propiedades físicas del diente, como la dureza, la elasticidad, la permeabilidad y la radiopacidad del tejido duro dentario. Así, el concepto de TPV incluye varios tipos de tratamientos: técnicas de remoción selectiva de caries, recubrimientos pulpares indirectos, recubrimientos pulpares directos en casos de exposiciones pulpares, pulpotomía parcial y pulpotomía completa(5) en aquellos casos que presentan signos y síntomas indicativos de pulpitis irreversible(6) . Los

procedimientos de pulpectomía clásicamente tienen tasas de éxito cercanas al 90 % (7), y hasta la fecha, existía un consenso general de que los dientes con un diagnóstico pulpar de pulpitis reversible podían tratarse con una tasa de éxito de hasta un 74% mediante recubrimientos pulpares indirectos o directos. Las tasas de éxito hace más de una década (8) informaban de un 31,8% para el recubrimiento pulpar directo y del 34,5% para la pulpotomía parcial después de 1 año. Avances científicos en el campo de la biología pulpar, los materiales biocerámicos y el empleo de la magnificación han permitido un renacimiento de estas técnicas, más la aparición de otras nuevas. Así, recientemente se han descrito tasas de éxito de hasta un 98% tras recubrimientos pulpares directos e indirectos (9). E igualmente, estudios recientes han informado de resultados exitosos 77,8% 96,4 % cuando se realizan pulpotomías (parcial y total, respectivamente) en pulpas de dientes vitales expuestas a caries que presentaban signos y síntomas de pulpitis irreversible e incluso periodontitis apical (9).

Como se mencionaba anteriormente, el concepto también incluye el mantenimiento de la pulpa en los casos con diagnóstico pulpar de patología irreversible. En dientes permanentes el tratamiento de conductos radiculares, conlleva la extirpación completa de la pulpa. Así, en los casos de dientes maduros diagnosticados de patología pulpar irreversible o periodontitis apical, este procedimiento ha sido clásicamente la terapia de elección para conservar el diente. Sin embargo, la pérdida de tejido duro dental y el consiguiente debilitamiento que conlleva el diente tratado, son factores que los hacen más propensos a la posible fractura del diente (10), y al mismo tiempo, son tratamientos largos y costosos, pudiendo llegar a ser necesarios retratamientos. Por todo ello, es necesario emplear estrategias menos invasivas para el tratamiento de la pulpitis y aumentar el éxito de los procedimientos de endodoncia más allá de la mejora de los materiales y dispositivos para la ejecución del tratamiento de conductos convencional (10).

Desde una perspectiva histológica, el manejo clínico de la pulpitis debería basarse en el pronóstico del tratamiento. Se ha demostrado que la pulpa puede

conservarse en su totalidad si está inflamada de forma reversible, sin áreas de necrosis, signos de microabscesos e infección . Por el contrario, si la pulpa está irreversiblemente inflamada, debe eliminarse de forma parcial o total para mejorar el resultado del tratamiento (11). Sin embargo, es importante destacar que resulta imposible determinar la extensión de la degeneración pulpar basada en los signos y síntomas clínicos. En consecuencia, los intentos de establecer un plan de tratamiento preciso basado en los signos y síntomas clínicos siguen siendo cuestionables (10) Es por este motivo, que los autores proponen que la decisión final de selección del tratamiento más adecuado a realizar en cada caso se tome tras examinar la parte más profunda de la dentina y el tejido pulpar expuesto tras la extracción total de caries no selectiva. Esto se basa en la observación común de que la extensión de la degeneración de la pulpa expuesta varía de un caso a otro y el área más apical del tejido generalmente no está inflamada y es susceptible de preservación. Por tanto, con base en estos hallazgos histopatológicos e histobacteriológicos, se puede suponer que los términos pulpitis “reversible” e “irreversible” se refieren a las condiciones de una parte y no de todo el tejido pulpar (9).

Así se ha demostrado, que en los estados de pulpitis irreversible los cambios morfológicos indicativos de inflamación se producen principalmente en la pulpa coronal mientras que la pulpa radicular se mantiene sin cambios(11). Esto sugiere que la pulpa radicular podría ser conservada cuando se realiza un procedimiento de pulpotomía evitando así la necesidad de una pulpectomía. Este enfoque de TPV nos ofrece ventajas como pueden ser la preservación de la función inmunológica, al no realizar el tratamiento de conductos, preservando la capacidad de defensa del complejo dentinopulpar, manteniendo la integridad estructural del diente, permitiendo simplificar los procedimientos de tratamiento y evitando así además las complicaciones asociadas con la compleja anatomía del conducto radicular. Con todo ello, indirectamente supondría además una reducción del dolor, costes e inconvenientes para los pacientes y la sociedad (10).

De esta manera, en TPV, el diagnóstico del estado pulpar juega un papel importante en la selección adecuada del tratamiento para lograr un resultado favorable, sabiendo además que la condición pulpar de reversible o irreversible no puede ser basada únicamente en los signos y síntomas clínicos del paciente, ya que no representan directamente el grado de inflamación pulpar.. Si tenemos en cuenta la histología, una exposición pulpar cariosa puede mostrar zonas tanto de pulpa sana como de daño pulpar a distintos niveles en la cámara o dentro del conducto radicular. Igualmente, estados de pulpitis irreversible muestran que la inflamación se limita a un área afectada, adyacente a la exposición cariosa, sin extenderse más allá del lugar de exposición (12).

Basándose en estos hallazgos histológicos, la literatura científica actual sugiere que tras la extirpación de la pulpa que ha sufrido degeneración y cambios irreversibles, la pulpa presente en el conducto radicular puede ser conservada. Por este motivo, actualmente, tratamientos específicos de TPV se consideran el tratamiento de elección para este tipo de patología, y aunque con un número escaso de estudios clínicos, han mostrado tasas de éxito del 98,3% en molares mandibulares diagnosticados con pulpitis irreversible (13) Al mismo tiempo, en aquellas situaciones en las que además de pulpitis irreversible existe una afectación periapical asociada se han demostrado tasas de éxito del 65,7 % a 5 años (14).

2. Técnicas de TPV:

A continuación se describen las distintas técnicas que engloba el término TPV:

- La remoción selectiva de caries (RSC) es considerada como una técnica operatoria mínimamente invasiva que trata de la eliminación de tejido cariado periférico dejando dentina contaminada en la región cercana a pulpa para evitar la exposición del tejido, recubriendo la dentina contaminada con un material que actúe de barrera para posteriormente realizar un sellado de la cavidad mediante una restauración directa de resina compuesta. La técnica de remoción selectiva puede ser mediante

la intervención en 1 sola etapa, o mediante una excavación escalonada que conlleva dos intervenciones (4).

- El recubrimiento pulpar indirecto (RPI) es un procedimiento en el que se coloca un material sobre una región de dentina coriácea que, si se retirase, existiría el riesgo de exposición de la pulpa subyacente. El propósito de dejar dentina coriácea blanda es evitar dicha exposición y alterar la ecología microbiana de la biopelícula de la caries, sepultando e inactivando las bacterias restantes al sellar el área, impidiendo el suministro adicional de azúcares fermentables de la dieta a las bacterias residuales (9).
- El recubrimiento pulpar directo (RPD), implica la colocación del material directamente sobre la pulpa vital expuesta de forma traumática, mecánica o por caries (9).
- La pulpotomía parcial (Pulpotomia de Cvek) (PP) consiste en la extirpación de una pequeña porción de pulpa coronal vital como medio de preservar la vitalidad de los tejidos pulpares coronoradiculares restantes (9).
- La pulpotomía total (PT) consiste en la extirpación de la porción coronal de la pulpa vital como medio de preservar la vitalidad de la porción radicular restante (9).

3. Materiales empleados en TPV:

Los materiales de recubrimiento cercanos o en contacto con la pulpa dentaria deben proporcionar un entorno adecuado para promover la regeneración del complejo dentinopulpar y ser biocompatible, no tóxico, antibacteriano para inducir la diferenciación de celular (15).

Los materiales de recubrimiento que se han empleado para el recubrimiento del tejido pulpar han ido cambiando a lo largo de los años. El hidróxido de calcio fue

considerado como el material de elección para el manejo de la pulpa expuesta (Glass y Zander 1949), sin embargo este material queda limitado por una formación incompleta de tejido duro, malas cualidades de sellado y ha sido remplazado por materiales bioactivos, a base de silicato de calcio, como pueden ser el agregado trióxido mineral (MTA) o el Biodentine® siendo actualmente los materiales de elección (6).

El primer material biocerámico que surgió en el mercado, fue el agregado trióxido mineral (MTA) es un material alcalino que estimula la formación de puentes de dentina y tiene una buena capacidad de sellado y compatibilidad. Varios estudios han informado de altas tasas de éxito de TPV con MTA, 96% a 3 años (16)(17)(18). Sin embargo, uno de sus inconvenientes es principalmente la decoloración, junto con el tiempo de fraguado prolongado (4 horas) y coste económico.

Más recientemente, se desarrolló como material alternativo al MTA, el Biodentine® (Septodont, St, Maur-des-Fossés, Francia) a base de silicato de calcio, con las mismas aplicaciones clínicas que el MTA pero con propiedades físico-mecánicas superiores, alta fuerza compresiva, consiguiendo valores de 204.-300 MPa a los 20 días, siendo la fuerza compresiva de la dentina de 297 MPa, elevada microdureza para permanecer en el medio oral, alta fuerza de unión o resistencia al cizallamiento, mayor densidad y menos poroso permitiendo mejor capacidad de sellado y disminuyendo la permeabilidad evitando la filtración bacteriana y la consecuente contaminación, baja solubilidad y adecuada estabilidad dimensional, que no produce decoloración de los dientes, con un tiempo de fraguado más rápido (alrededor de 12 minutos) y fácil manejo. Estas características han hecho que sea ampliamente aceptado en endodoncia, a pesar de la gran cantidad de estudios que avalan el uso del MTA (18)(19). De hecho, hasta el momento, los resultados clínicos disponibles de tratamientos con Biodentine® son informes de casos y ensayos clínicos a corto plazo 1 año, y se limitan a pacientes jóvenes con tasas de éxito del 100 % (18)(20).

La investigación clínica reciente sobre la TPV nos ofrece opciones para desarrollar nuevos protocolos de tratamiento impulsados biológicamente. La combinación del conocimiento de la biología pulpar con la comprensión de por qué las terapias convencionales a menudo fracasan estimula un cambio en la forma de pensar sobre el tratamiento de endodoncia. Evitar la extirpación completa de la pulpa podría ser el primer paso para mejorar los resultados del tratamiento (10). El tratamiento pulpar indirecto, directo o la pulpotomía coronal podrían ser excelentes tratamientos alternativos menos invasivos que permitan que el tejido pulpar no inflamado permanezca en su lugar para regenerarse y curar.

Actualmente, nos encontramos con el dilema de si un diente debe ser tratado de forma conservadora mediante TPV o si requiere un abordaje más invasivo. Los síntomas y la edad del paciente influyen significativamente en el proceso de toma de decisiones y en la invasividad del tratamiento. Los dientes permanentes vitales independientemente de sus signos y síntomas de pulpitis irreversible y la presencia de periodontitis apical pueden ser candidatos a tratamientos de terapia pulpar vital (15) Asimismo, preservar la vitalidad de la pulpa es el núcleo de la Odontología Operatoria y ofrece un concepto de base biológica, que reduce la intervención y mantiene la función de desarrollo, defensiva y propioceptiva de la pulpa ; por consiguiente, mientras que la pulpa es vital las técnicas de TPV se consideran un procedimiento más fácil de realizar que la pulpectomía . Además, se ha defendido que la enseñanza de una odontología menos agresiva reduce el sobretratamiento y el "ciclo restaurador" (Elderton 1993), al tiempo que conserva la estructura dentaria y mejora la rentabilidad del tratamiento (21) . En cualquier caso, todavía no se conocen suficientemente qué variables relativas al paciente, al diente a tratar o aquellas inherentes a la técnica empleada pueden influir en el éxito de las distintas modalidades de TPV. Este estudio retrospectivo pretende por un lado determinar aquellas variables que pueden influir en el éxito de los tratamientos, y por otro servir como predecesor para el cálculo de tamaño muestral para un futuro ensayo clínico en el que tanto la aleatorización de ciertas variables como el aumento del tamaño muestral permitan establecer resultados más concluyentes.

JUSTIFICACIÓN

Con la reciente aparición de las técnicas de TPV, a día de hoy no existe un protocolo uniforme para la toma de decisiones en cuanto al abordaje de las lesiones cariosas profundas se refiere. De hecho, un estudio reciente (22) demuestra el desconocimiento de estas técnicas y como la mayoría de los profesionales encuestados continúan con enfoques invasivos de remoción de caries completa y optando por realizar tratamientos de conductos radiculares, sobre todo en aquellos casos de sintomatología pulpar irreversible.

La histología muestra como la limitación de la inflamación de la pulpa afectada permite la conservación de parte de la misma incluso en casos con diagnóstico pulpar de pulpitis irreversible, Además, el desarrollo tecnológico pone a nuestra disposición materiales que mejoran la capacidad regeneradora del complejo dentinopulpar y que favorece la realización de tratamientos mínimamente invasivos. Sin embargo, el diagnóstico clínico es mucho más complejo y no todos los factores que pueden afectar al pronóstico de este tipo de tratamientos están aún bien definidos. Igualmente, es necesario definir la tasa de éxito de cada una de las posibles técnicas que se engloban dentro del término TPV, para que el clínico pueda elegir mejor con cual de ellas proceder ante cada situación clínica específica. Así, los resultados no concluyentes y la confusión en la literatura en cuanto a la indicación y la justificación de cada modalidad de tratamiento de TPV hace necesaria la realización de estudios que tengan en cuenta el estado patológico del tejido pulpar remanente y el diagnóstico clínico, para establecer protocolos de tratamiento más estandarizados.

HIPÓTESIS DE TRABAJO

Hipótesis Nula: No existen diferencias en la tasa de éxito según el tipo de técnica de terapia pulpar vital.

Hipótesis Alternativa: Pueden existir diferencias en la tasa de éxito de cada tipo de técnica de terapia pulpar vital, en función de las variables relativas al paciente, selección del caso y tratamiento realizado.

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo principal del estudio es:

Evaluar y comparar el éxito clínico de diferentes técnicas mínimamente invasivas de terapia pulpar vital como son la remoción selectiva de caries (RSC), el recubrimiento pulpar indirecto (RPI), el recubrimiento pulpar directo (RPD), la pulpotomía parcial (PP) y la pulpotomía total (PT).

Los objetivos secundarios del estudio son:

- Evaluar el éxito clínico de la TPV en función del biomaterial utilizado.
- Establecer si algunas de las variables recogidas suponen un factor importante a considerar a la hora del éxito del tratamiento.

MATERIAL Y MÉTODO

Diseño del estudio

Se trata de un estudio piloto observacional longitudinal retrospectivo. El estudio se llevó a cabo en los centros clínicos dentales privados en los que trabaja la titular de este trabajo Fin de Máster. Todos los tratamientos fueron realizados por la misma.

Población de estudio

De la base de datos de las consultas se seleccionaron aquellos pacientes que habían recibido tratamiento de TPV en 2019 y 2020. Todos ellos acudieron a la clínica dental con lesiones de caries profundas y requirieron tratamientos de manejo de lesiones cariosas próximas a pulpa o terapia pulpar vital. Se seleccionaron aquellos sujetos que cumplieron los siguientes criterios de inclusión y exclusión, aceptaron voluntariamente participar en el estudio y firmaron un consentimiento informado.

Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión:

- 1) Pacientes que acepten voluntariamente formar parte del estudio.
- 2) Pacientes que presenten lesiones de caries profunda próximas al tejido pulpar en un diente permanente vital.
- 3) Pacientes sin antecedentes médicos de interés.
- 4) El diente debe tener una respuesta positiva a la prueba de frío y ser restaurable, sin signos de necrosis pulpar y ausencia de tracto sinusal e inflamación.

Criterios de exclusión:

- 1) Pacientes que no acepten formar parte del estudio voluntariamente o no firmen el consentimiento informado
- 2) Pacientes con dientes no restaurables
- 3) Dientes inmaduros
- 4) Dientes con respuesta negativa a la prueba térmica de sensibilidad o prueba eléctrica.
- 5) Pacientes en los que en el diente afecto no se puede conseguir la hemostasia en más de 5 minutos tras la exposición de la pulpa o aquellos en los que el sangrado pulpar es insuficiente o puede existir una necrosis parcial del tejido.
- 6) Pacientes con alergias o intolerancia a cualquier solución anestésica
- 7) Pacientes embarazadas o que sospechen de embarazo
- 8) Paciente que presenten patología sistémica que impida el uso de vasoconstrictor o con sistema inmunitario comprometido que pueda influir en la respuesta al tratamiento.

Tamaño muestral

Veintitrés pacientes cumplieron los criterios de inclusión y exclusión, decidieron voluntariamente participar en el estudio y firmaron el consentimiento informado. El tamaño muestral fue por tanto de 23 sujetos.

Tratamientos de TPV realizados

A continuación se detallan los protocolos empleados para cada uno de los tratamientos de TPV realizados.

Tras el registro de los datos preoperatorios, examen clínico y radiográfico, diagnóstico y la elección del tratamiento a realizar, se procede a la administración de soluciones anestésicas mediante una técnica infiltrativa para el maxilar y una técnica troncular en la mandíbula. Se consiguió una anestesia local profunda del diente utilizando lidocaína con epinefrina 1:80000, lidocaína con epinefrina 1:100.000 y articaína con epinefrina 1:100.000.

En todos los casos se procede a una técnica de aislamiento absoluto del campo operatorio con dique de goma.

A continuación se aplican los siguientes protocolos en función del tratamiento de TPV:

- RSC: en lesiones cariosas profundas muy cercanas a pulpa en las que si se realiza una remoción completa del tejido cariado conlleva a la exposición del tejido pulpar. Para evitarlo, se elimina la dentina cariada periférica limpiando los márgenes de la cavidad, obteniendo así dentina dura o firme, dejando en la zona próxima a la cámara pulpar dentina blanda contaminada que es recubierta con un material, como puede ser un agente adhesivo, un ionómero de vidrio o un material a base de silicato cálcico, para posteriormente ser restaurado mediante resina compuesta. Esta técnica se emplea en los casos en los que el diente está asintomático o tiene signos y síntomas indicativos de pulpitis reversible. Todo el procedimiento se realiza en una etapa. Se trata de una técnica efectiva para reducir el riesgo de exposición de la pulpa

- RPI: En aquellas lesiones de caries profundas cercana a pulpa en las que realizamos una remoción completa y no hay exposición de la misma. El tejido pulpar no queda expuesto al medio y se protege mediante un material de recubrimiento. En ocasiones puede inducir o no revertir un proceso inflamatorio superficial. El objetivo de este tratamiento consiste en no llegar a exponer el tejido pulpar mediante el sellado con un material de recubrimiento bioactivo que permita crear una barrera protectora y mantener el estado de vitalidad pulpar. En los dientes que presentaban caries cercana a pulpa en las que se eliminó el tejido carioso dejando una delgada capa de techo de cámara pulpar se procede a la remoción del tejido cariado con una fresa de diamante 014. Se colocan 2 mm de material biocerámico sobre la pared de dentina próxima a la pulpa. Posteriormente se restaura con técnica de sándwich, empleando un cemento vidrio ionómero antes de la realización de la técnica adhesiva y restauración definitiva.

- RPD: En aquellos casos en los que queda el tejido pulpar expuesto al medio, como por ejemplo en casos de traumatismos, perforación de la cámara de forma accidental o durante la eliminación de la caries de forma guiada para su remoción completa. El control de la hemostasia se realiza mediante hipoclorito sódico al 5,25% presionando el tejido con un pellet de algodón, se seca y una vez observada la hemostasia en la cámara se procede a la colocación del cemento biocerámico para sellar el área expuesta. La fase de restauración fue similar a la descrita en el grupo de recubrimiento pulpar indirecto. Si no puede controlarse la hemostasia después de 5 minutos, se debe extraer más tejido pulpar, considerando un tratamiento de pulpotomía parcial o pulpotomía total.

- PP: Después de la exposición pulpar se realiza una cavidad de 1 mm de profundidad con una fresa de diamante estéril de punta redonda tamaño 014. La hemostasia, el recubrimiento pulpar y la restauración se llevó a cabo de la misma forma que en el grupo de recubrimiento pulpar directo.

- PT: Después de la aplicación de la anestesia, se procede a la eliminación completa de la caries eliminando, el tejido de la cámara pulpar con una fresa redonda diamantada de alta velocidad hasta la entrada de los conductos, este tejido se retira con otra fresa nueva para no introducir bacterias en el interior de la cámara pulpar y con abundante irrigación. Se mantiene el área presionada con una bolita de algodón impregnada en hipoclorito sódico al 5,25% sobre la entrada de los conductos durante 1-5 min para lograr hemostasia. Se coloca Biodentine® (Septodont, Saint-Maur-des-Fosses Cedex, France) o Mta Angelus® (Angelus, Londrina, PR, Brazil) según las instrucciones del fabricante y se asegura un espesor del material de entre 2-3mm . A continuación, se cubrió el material con cemento de vidrio ionómero fotopolimerizable o un cemento de ionómero de vidrio modificado con resina, para realizar la posterior restauración adhesiva de composite con técnica de sándwich. En aquellos casos en los que el acceso al tejido pulpar induce a una sensación dolorosa por fallo en la técnica anestésica se coloca anestesia intrapulpar.

Durante la remoción del tejido cariado se empleó una fresa redonda de diamante de alta velocidad 014 con refrigeración. Se presta especial atención a la existencia de dolor durante el acceso. Una vez realizado el acceso, tal y como se describe en los apartados anteriores, en cada procedimiento, se elimina o no el tejido pulpar y se emplea un pellet de algodón impregnado en hipoclorito sódico al 5,25 presionando el tejido pulpar durante 1 minuto hasta el control de la hemostasia, repitiéndose el proceso hasta 5 minutos en aquellos casos en los que no se consiga en el tiempo de un minuto. Si no es posible controlar el sangrado se descarta la posibilidad de realizar un TPV y se procederá al tratamiento de conductos quedando excluido para el estudio.

Recogida de datos y evaluación de los pacientes

Los siguientes datos fueron recogidos de la historia clínica de los pacientes:

A. Datos relativos al paciente:

- Sexo
- Edad
- Premedicación

B. Datos relativos al diente tratado:

Tipo de diente - Incisivo

- Premolar
- Molar

Arcada:

- Superior
- Inferior

Etiología:

- Hipersensibilidad dentaria
- Caries
- Obturación

Superficie afectada por la caries:

- Oclusal
- Mesial
- Distal

Diagnóstico pulpar:

- Pulpa normal
- Pulpitis Reversible
- Pulpitis Irreversible

Estado periapical y periodontal:

- Percusión: respuesta positiva, respuesta negativa
- Sondaje
- Movilidad

C. Datos relativos al tratamiento realizado:

Tratamiento

- Remoción selectiva de caries
- Recubrimiento pulpar indirecto
- Recubrimiento pulpar directo
- Pulpotomía parcial - Pulpotomía total.

Tipo de biomaterial

- Biodentine® (Septodont, St, Maur-des-Fossés, Francia)
- Agregado trióxido mineral (MTA) Angelus® (wMTA; Angelus, Londrina, Brazil)

Número de sesiones

- una sesión
- dos sesiones

Material de restauración provisional:

- Oxifosfato de Zinc
- Resina fotopolimerizable

Utilización de base cavitaria en técnica de sándwich:

- Cemento de vidrio ionómero convencional
- Cemento de vidrio ionómero modificado con resina

Técnica de grabado:

- Grabado total con ácido Ortofosfórico
- Grabado selectivo

Tipo de solución anestésica empleada:

- Lidocaína
- Articaína

Técnica anestésica:

- Infiltrativas
- Tronculares

Necesidad de técnicas de anestesia suplementaria:

- Bucal
- Intrapulpar

Los procedimientos de TPV deben evaluarse a los 6-12 meses postoperatoriamente y a intervalos anuales mediante un examen clínico. El diente debe responder de forma positiva a las pruebas de control, pruebas de sensibilidad térmica y eléctrica, dentro de los límites normales en cada tipo de terapia. Es el caso de los dientes sometidos a pulpotomía completa que pueden no responder a estas pruebas de forma positiva al eliminar por completo de la región de la cámara pulpar todo el tejido. El paciente debe tener ausencia de dolor y otros síntomas, ausencia de periodontitis apical y signos de reabsorción radicular . El éxito del tratamiento es definido como ausencia de síntomas y mantenimiento de la vitalidad pulpar después de al menos 1 año. Se realizan radiografías periapicales de control para evaluación del estado perirradicular.

Los pacientes fueron entonces citados para una visita de revisión. Durante los controles se realizaban una anamnesis para descartar la presencia de síntomas y una exploración clínica que consistía en una prueba de percusión vertical y horizontal, una prueba de sensibilidad térmica mediante spray de cloruro de etilo aplicado con un pellet de algodón sobre el diente y comparándolo con adyacentes o antagonistas y una prueba eléctrica con pulpovitalómetro Pulppen®.

Se realizaron pruebas de percusión vertical y horizontal si existe presencia de patología apical o periodontal, y se evaluó el estado periodontal y la sensibilidad pulpar, mediante un prueba de sensibilidad de frío (Endo Frost®, Roeko)

Se realizaba también una radiografía periapical para descartar la presencia de patología periapical y perirradicular. Además, se valoraba la calidad de la restauración coronal: todos aquellos pacientes que no mantenían la restauración coronal íntegra y con ello no se podía garantizar la ausencia de filtración postratamiento fueron descartados del estudio.

A partir de esta evaluación se decidió el éxito o fracaso del tratamiento de TPV.

El fracaso clínico se determinó por la presencia de signos y síntomas inflamatorios o de infección (es decir, inflamación, absceso, tracto sinusal y dolor que no puede ser controlado con medicación).

El éxito/fracaso a nivel radiográfico se evaluó con los siguientes criterios:

- Dientes con un contorno-anchura normal del espacio del ligamento periodontal
- Dientes sin lesiones periapicales subyacentes
- Dientes con formación de puente dentinario
- Dientes con lesiones periapicales, nuevas fueron considerados como fracaso.

La evaluación del tratamiento se consideró favorable cuando el paciente refería estar asintomático, las pruebas clínicas eran normales y se descartaba radiográficamente la presencia de patología periapical o perirradicular. Estos casos fueron catalogados de éxito.

La presencia de síntomas compatibles con la presencia de patología pulpar o la observación de lesiones radiolúcidas patológicas indicaba la necesidad de un tratamiento de conductos y se consideraron fracaso del tratamiento de TPV.

Descripción de variables

1. VARIABLES INDEPENDIENTES, PREDICTORAS O DE EXPOSICIÓN

La **VARIABLE PRINCIPAL** del estudio fue el tipo de *terapia pulpar vital*:

- Remoción selectiva
- Recubrimiento pulpar indirecto
- Recubrimiento pulpar directo
- Pulpotomía parcial
- Pulpotomía total

A la vez se consideraron como variables secundarias las descritas anteriormente relativas al paciente, diente tratado y específicas del tratamiento. Todas ellas se introdujeron en el análisis multivariable para controlar cualquier posible factor confundidor que pudiera afectar al éxito del tratamiento.

Específicamente fueron las siguientes:

Paciente

- Edad del paciente.
- Sexo del paciente

Diente

- Grupo dentario (Arcada/Posición)
- Etiología (lesión cariosa profunda, presencia de una restauración próxima al tejido pulpar o hipersensibilidad)
- Diagnóstico pulpar
- Localización de la caries o restauración
- Tipo de cavidad

Tratamiento

- Necesidad de anestesia suplementaria
- Tipo de biomaterial
- Material de restauración provisional
- Material de base (presencia o no de cemento vidrio ionómero técnica de sándwich)

2. VARIABLES DEPENDIENTES, DE CRITERIO O DE RESPUESTA

La variable dependiente fue el éxito/fracaso del tratamiento en función de la necesidad o no de tratamiento de conductos radiculares tras el tratamiento de TPV. Como se ha explicado anteriormente, la decisión de la necesidad del tratamiento de conductos se basó en:

- Presencia o ausencia de síntomas y/o signos indicativos de patología pulpar.
- Presencia o ausencia de patología periapical y/o perirradicular detectada radiográficamente.

Análisis Estadístico

Los datos se analizaron mediante un análisis multifactorial de regresión logística. Las variables descritas anteriormente relativas al paciente, diente tratado y tratamiento realizado fueron introducidas en el modelo de regresión para determinar cuales influían significativamente en el éxito/fracaso de la TPV.

RESULTADOS

De los 23 pacientes incluidos en el estudio, 19 acudieron a sus citas de control y se pudo realizar el seguimiento.

De ellos 2 pacientes recibieron terapia de RSC, 3 pacientes recibieron un tratamiento de RPI, 8 pacientes de RPD, 1 paciente de PP y 9 de ellos tratamiento de P,.

De todos los tratamientos de TPV se obtuvo un 89,5% de tasa de éxito resultando en un 10,5% de los casos los que finalmente recibieron un tratamiento de conductos radiculares.

Ninguna de las variables analizadas (sexo, edad, localización, arcada, etiología, tipo de cavidad, localización de la cavidad, diagnóstico pulpar, tipo de TPV, biomaterial, número de sesiones, restauración provisional, material de recubrimiento técnica de sándwich, solución anestésica, técnica anestésica, y anestesia suplementaria) influyeron significativamente en el éxito o fracaso de los tratamientos de TPV ($p > 0,05$), aunque debe tenerse en cuenta el limitado tamaño de la muestra.

Respecto a la etiología por la que se realiza el tratamiento de TPV, los casos con caries mostraron una tasa de éxito del 85,7%, mientras que si el tratamiento se debía una obturación previa muy cercana a pulpa, el éxito de la TPV fue del 100%.

Se obtuvieron buenos resultados para los dos materiales utilizados en este estudio, siendo del 93,3 % para el MTA, y del 75% para el Biodentine®. Cabe destacar que el número de cada grupo no fue homogéneo, recibiendo un tratamiento de TPV con MTA en 16 casos y un tratamiento de TPV con Biodentine® en 7 de los casos.

Los fracasos obtenidos en el estudio fueron correspondientes a una RSC y a una PT, en ambos casos se emplearon tanto Biodentine® como MTA.

Por otro lado el tipo de cavidad, si la caries está localizada en la superficie oclusal o en una interproximal, no influyó significativamente en el éxito del tratamiento de TPV. Obteniendo un p valor cercano a 0,05, (0,074) por lo que es interesante tener en cuenta esta variable. Los datos obtenidos establecen que en aquellas cavidades de clase I, situadas en la superficie oclusal, la tasa de éxito del tratamiento de TPV fue del 100% en todos los casos. Mientras que en cavidades interproximales, el éxito del tratamiento fue del 83,3%.

DISCUSIÓN

La caries causa degeneración e inflamación pulpar en distintos grados, pero comenzando desde la corona y avanzando hacia la región apical; lo que indica que en presencia de un material biocompatible apropiado existe tejido vital potencialmente reparable en la región de la cámara o conducto radicular, tras eliminar únicamente el tejido enfermo. El que el resultado del tratamiento sea favorable dependerá fundamentalmente de la capacidad de respuesta de la pulpa remanente, así como de la biocompatibilidad del agente de recubrimiento; sin embargo, otros factores relativos al paciente, al diente afecto y al tratamiento realizado pudieran influir también en el éxito de las distintas técnicas englobadas dentro del término de TPV. Por ello, el presente estudio piloto trata de analizar los distintos factores que podrían afectar al éxito de las técnicas de TPV en el manejo de caries profunda próxima a pulpa en dientes permanentes vitales.

Además, la pulpitis irreversible es definida como un estado en el que la pulpa inflamada ya no es capaz de curarse y volver a su estado fisiológico, sin embargo, esta terminología constituye uno de los dilemas existentes a la hora de determinar un plan de tratamiento acertado en estos casos. Los estudios nos indican que una pulpa inflamada debería poder curarse si se elimina el factor desencadenante (23). La invasión bacteriana ocasiona pulpitis, por lo tanto, la eliminación completa de los factores irritantes, la desinfección de la zona, y la colocación de un material bioactivo permitirán que la pulpa vital inflamada pueda regenerar, garantizando así la conservación de la vitalidad pulpar. Por ello,

aquellos pacientes que presentaron pulpitis irreversible y fueron candidatos a una técnica de TPV fueron también incluidos en este estudio.

A continuación, se divide este apartado en la discusión por un lado de la metodología de este trabajo y por otro, de los resultados obtenidos.

- DISCUSIÓN DE LA METODOLOGÍA

Este estudio fue diseñado como estudio piloto previo a un ensayo clínico aleatorizado, por ello su mayor limitación en el estado actual es el tamaño muestral. En la literatura científica, se encuentran otros estudios que analizan el éxito de tratamientos de TPV englobando un tamaño muestral amplio en comparación con el estudio realizado. Asgary y colaboradores realizaron su estudio con un tamaño muestral de 302 dientes y analizaron 4 técnicas distintas de TPV, mientras que otros como los estudios de Koli, Taha, Awadewh el tamaño muestral osciló entre 60 y 68 dientes (12,13,15,18,24). Es necesario aumentar el tamaño muestral para analizar de manera más fiable si alguna de las variables estudiadas influyen en el éxito o fracaso de este tipo de terapia.

Igualmente, en este estudio los casos fueron tratados retrospectivamente. A pesar de ello, al haber sido todos los tratamientos realizados por el mismo profesional, quien también se ocupó de la revisión prospectiva de los mismos, todas las pruebas recomendadas en estudios previos para establecer el diagnóstico pulpar y periodontal y así poder decidir el tratamiento de elección en cada caso, como pueden ser el examen clínico, la palpación de los tejidos, la percusión, pruebas de sensibilidad térmicas y eléctricas, así como pruebas radiográficas para valorar el estado periapical y periodontal, fueron realizadas. Todo ello proporciona información para evaluar el estado pulpar, y clasificarlo en función de los signos y síntomas del paciente. Otro tipo de documentación que recogen algunos estudios son fotografías pre, intra y postoperatorias empleando magnificación lo que permiten visualizar el tejido remineralizado que se forma tras la TPV, en esos estudios realizaron una segunda intervención (9).

El éxito y fracaso de las técnicas de TPV se establece en función de los signos y síntomas que presente el paciente, como puede ser una respuesta dolorosa, y presencia de alteraciones periapicales, así como reabsorciones radiculares o calcificaciones irregulares. En muchos de los estudios se evalúa el dolor postoperatorio a las 24-48 y 72 horas (12), en este estudio al ser retrospectivo no se midió el dolor postoperatorio, sin embargo sí se tendrá en cuenta para el diseño del futuro ensayo clínico que formará parte de la tesis doctoral futura. Sin embargo, al igual que en estudios previos, se ha considerado fracaso de la técnica de TPV realizada aquellos casos en los que la presencia de dolor en algún tipo de técnica de TPV condicionó la realización de un tratamiento de conductos.

El seguimiento y control de los pacientes requiere de examen clínico, pruebas térmicas y eléctricas junto con radiografías periapicales. Koli y cols realizan el seguimiento clínico y radiográfico a 12 meses , Asgary y cols a los 3 y a los 12 meses, y otros estudios recogen seguimientos a 2-5 años. En este estudio retrospectivo evaluamos a los pacientes a los 3,6 y 12 meses para realizarles el seguimiento correspondiente y ver la evolución de la terapia realizada. Los pacientes que acudieron a la visita de control se les realizaron las pruebas de sensibilidad térmica y eléctrica, además de una radiografía periapical para descartar la presencia de signos radiográficos que impliquen el fracaso del tratamiento. Este fracaso puede ser causado por una infección atribuida a la invasión de microorganismo entre las interfases de las restauraciones defectuosas. En este proceso la pulpa puede necrosarse o inflamarse de forma desapercibida. Es por este motivo por el cual los tratamientos de TPV deben evaluarse con regularidad a los 3,6 y 12 meses después del procedimiento (25).

En este estudio se recogieron todas aquellas variables que se discuten en la literatura como posibles factores que podrían influir en el éxito/fracaso de las terapias de TPV: edad, sexo, tipo de material de recubrimiento pulpar directo, ubicación del diente, tipo de diente, tipo de restauración, tiempo de duración

entre el recubrimiento pulpar y colocación de la restauración final, lugar de exposición, tipo de exposición pulpar (mecánica o cariosa), tipo de caries (primaria o secundaria), tamaño de la exposición, clase de restauración, calidad de la restauración coronal en la visita de seguimiento, proveedores de tratamiento, duración del período de seguimiento, eliminación de caries con cucharilla o fresa y tiempo de recuperación. Varios estudios no revelaron un impacto significativo de estos factores en el resultado final y la tasa de supervivencia de los dientes después del recubrimiento pulpar (19).

- DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La consideración más importante de los resultados de este estudio, es el análisis del éxito de cada una de las diferentes técnicas que engloban la TPV, en comparación con otros estudios.

En este estudio la técnica de RSC se realiza en una etapa ya que los estudios indican una tasa de éxito mayor a 3 y 5 años definido como la ausencia de síntomas clínicos y el mantenimiento de la salud pulpar del 90 % y el 80 % respectivamente en comparación con la excavación escalonada (26,27).

En función de los datos obtenidos hasta el momento respecto al tipo de técnica de TPV la técnica de RSC fue la que mayor tasa de fracaso presentó, siendo del 50% en este estudio, pero tenemos que considerar que el tamaño muestral para este tipo de tratamiento fue solo de dos casos, por lo que no es concluyente. En estos casos de RSC se realiza la remoción selectiva del tejido cariado, dejando tejido contaminado en el interior, recubriendo después éste de forma indirecta con un material bioactivo. Aunque lleva implícito de un recubrimiento indirecto, es diferente de la técnica de RPI en cuanto que en esta la remoción de la caries es completa, pero también permanece intacta una pared de dentina muy delgada próxima a pulpa evitando la exposición de la misma. Uno de los inconvenientes de estas 2 técnicas puede ser la presencia de inflamación pulpar y como consecuencia dolor o malestar en el paciente; sin embargo, al ser técnicas tan conservadoras en el caso de presentar signos y síntomas de

inflamación pulpar permite todavía recurrir a la realización de otro tipo de técnica más invasivas como podrían ser el RPD, la PP o la PT.

Para el RPI se han empleado clásicamente distintos materiales tanto cementos a base de ionómero de vidrio como materiales bioactivos. En el estudio de Hashem del 2015 y cols no se detectó una diferencia estadísticamente significativa en la eficacia clínica de Biodentine® comparada con Fuji IX® cuando se utilizó como material de recubrimiento pulpar indirecto en pacientes con pulpitis reversible; sin embargo, los controles con CBCT mostraron una diferencia significativa en cuanto a que la mayoría de las lesiones de CBCT regeneradas habían recibido Biodentine® mientras que la mayoría de las que no regeneraron recibieron Fuji IX. Las tasas de éxito clínico de Biodentine® y Fuji IX® GIC fue del 83,3% para ambos materiales (28).

En el RPD no existió ningún caso de fracaso, siendo el porcentaje de éxito del 100% en todos los casos en los que se realizó este tipo de técnica de TPV.

Respecto a la PP, Taha y cols mostraron diferencias estadísticamente significativas cuando se emplea MTA e hidróxido de calcio para el recubrimiento de la pulpa, con una tasa de éxito del 83% y el 55% respectivamente. Más de la mitad de los casos tratados con hidróxido de calcio fracasaron en 2 años (29). En el presente estudio no hubo ningún caso tratado con esta técnica.

En la PT la tasa de éxito de este estudio fue del 85,7 % obteniendo solo un caso en el que se realizó finalmente el tratamiento de conductos. Los grupos de este estudio no fueron homogéneos en términos de variables como edad, tipo de terapia TPV.

Otros estudios también han mostrado que la PT con Biodentine® fue una opción de tratamiento exitosa para pulpas expuestas a caries en molares permanentes maduros con signos y síntomas clínicos indicativos de pulpitis irreversible con un periodo de seguimiento de 1 año donde la tasa de éxito clínico fue del 100% y del 98,4 % radiográfico (13).

Una revisión sistemática publicada recientemente sobre la tasa de éxito clínico de PP y PT establece que el éxito clínico y radiográfico de la PT osciló entre el 92,2% y el 99,4%, mientras que para la PP, las tasas de éxito oscilaron entre el 78,2% y el 80,6% (30).

En el estudio de Ricucci y cols del 2019 obtuvieron tasas de éxito del RPD, PP, PT del 73,2%, 96,4% y 77,8% a 30, 5 y 5 años respectivamente, concluyendo en el presente artículo el potencial de mejora del resultado del tratamiento conservador de dientes maduros con caries profunda y en algunas ocasiones siendo una alternativa a la pulpectomía (9).

Los resultados de este estudio coinciden con los de Asgary y cols en el 2018, quienes tampoco encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p > ,05$) entre el éxito del tratamiento con 4 técnicas diferentes de TPV, siendo del 98% 3 meses después del tratamiento y del 100% a los 12 meses para el RPI, 98,4% (3 meses) y 94,7% (12 meses) para RPD, 98,4% (3 meses) y 91,4% (12 meses) para la PP, y del 93,5% (3 meses) y 95,5% (12 meses) para la PT (15).

Katge y cols del 2017 informaron de una tasa de éxito del 100% en el RPD tanto con Biodentine® como con MTA, sin diferencias significativas entre ambos grupos. Radiográficamente, la formación del puente dentinario fue evidente después de un seguimiento de 6 y 12 meses. Estos hallazgos tampoco fueron estadísticamente significativos en los grupos de Biodentine® y MTA (31).

La tasa de éxito concluyente en el estudio de Parinyaprom y cols para recubrimientos pulpaes directos en dientes permanentes jóvenes fue del 92,6% con ProRoot MTA® y del 96,4% con Biodentine; sin embargo, en este estudio sí se mostró un efecto adverso para uno de los materiales, la discoloración gris, que ocurría solo en el grupo de ProRoot MTA®, 55% (32).

Otro aspecto relevante encontrado en el presente estudio es el hecho de que cuando los tratamientos se llevaron a cabo en presencia de caries la tasa de

fracaso del 14,3%, mientras que en los que sustituían una restauración previa cercana a pulpa no fracasó ninguno.

Por otro lado, no se detectaron diferencias estadísticamente significativas en función del diagnóstico pulpar, siendo la tasa de éxito del 100% cuando el diagnóstico fue una pulpitis reversible. Hay que considerar que uno de los casos de fracaso fue un tratamiento de PT diagnosticado de pulpitis irreversible.

El otro aspecto muy discutido en la literatura científica es el referente a los materiales comúnmente empleados para este tipo de tratamiento. Los materiales a base de silicato cálcico parecen ser los materiales más adecuados para reemplazar el hidróxido de calcio, ampliamente utilizado. En el estudio de Brizuela y cols del 2017 aunque no existieron diferencias significativas entre Biodentine® y MTA, pero ambos mostraron ventajas sobre el hidróxido de calcio (20).

Se ha sugerido el MTA como un agente de recubrimiento en terapia pulpar vital para lograr aumentar la probabilidad de éxito del tratamiento. La literatura indica que el MTA puede inducir factores de crecimiento liberados de la matriz de dentina (12). Los factores de crecimiento asociados a la matriz hacen que las células de la pulpa puedan diferenciarse a odontoblastos y producir puentes dentinarios (33). El uso de un agente adecuado como es el MTA en el presente estudio ha contribuido a la tasa de éxito tan positiva encontrada. En este estudio además no se detectó ninguna discoloración. Sin embargo, este problema sí se ha descrito en otros estudios (30).

Los inconvenientes del agregado trióxido mineral, como son el tiempo de fraguado y la tinción que ocasiona a largo plazo cambiando la coloración de la estructura dentaria, hace que surjan cementos biocerámicos como Biodentine®, Este material ha demostrado una resistencia a la compresión, microdureza, resistencia a la flexión, capacidad de sellado, fuerza de unión por empuje y liberación de iones de calcio significativamente superiores en comparación con

otros cementos a base de silicato tricálcico (34). Por otro lado, también se observaron con Biodentine® una mayor solubilidad a largo plazo, una mayor liberación de metales pesados y una disminución de la resistencia al cizallamiento (34).

La actividad antimicrobiana de Biodentine® fue significativamente mayor contra ciertas cepas como *Streptococcus sanguis*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli* y *Candida albicans*, mientras que se observó una actividad antibacteriana significativamente menor contra *Streptococcus mutans* y *Streptococcus salivarius*. Al igual que otros cementos a base de silicato tricálcico, la citotoxicidad de Biodentine® depende de la dosis y el tiempo. Biodentine® supera los principales inconvenientes del MTA, tiene un gran potencial para revolucionar las diferentes modalidades de tratamiento en odontología pediátrica y endodoncia, especialmente después de lesiones traumáticas. No obstante, se requieren estudios clínicos a largo plazo de alta calidad para facilitar conclusiones definitivas (34) .

En cuanto al material seleccionado, en el presente estudio no hubo un protocolo establecido de elección de un material biocerámico u otro, debiendo considerar esto en estudios posteriores para la realización de una aleatorización adecuada. En nuestro estudio el éxito del tratamiento de TPV con MTA fue del 93,3 % y con Biodentine® del 75% teniendo en cuenta que el número de sujetos para cada grupo no era homogéneo, contabilizando mayor número en el grupo del MTA. No hubo diferencias significativas en cuanto al éxito del tratamiento con ambos materiales de recubrimiento.

Respecto a ambos materiales, en el estudio de Awawdeh y cols del 2018 no obtuvieron diferencias significativas en cuanto al material de recubrimiento pulpar utilizado para técnicas de TPV, Biodentine® y MTA Angelus® siendo la tasa de éxito de 93,3% a los 6 meses, 96,2 % al año, 100% a los 2 años y disminuyendo a los 3 años de seguimiento al 93,8 %, concluyen que ambos materiales tienen resultados favorables y comparables cuando se emplea como

recubrimiento pulpar directo o en pulpotomía de dientes permanentes maduros con exposición cariosa (18).

En el presente estudio tampoco hubo diferencias estadísticamente significativas en cuanto al tipo de cavidad, obteniendo una tasa de éxito del tratamiento del 100% en cavidades clase I y del 83% en cavidades de clase II.

Se realizan radiografías de control para evaluar cambios a nivel perirradicular. Los estudios han demostrado que la mayoría de los cambios radiográficos son evidentes durante el primer año con alteraciones menores, ocurriendo en intervalos cortos de tiempo(12).

El número de sesiones en las que se realizó el tratamiento no influyó significativamente en la tasa de éxito, con un 75% y un 93,3 % en 1 y 2 sesiones respectivamente.

Los estudios sugieren que la fractura de la restauración coronal es un factor importante para el desarrollo de radiolucidez periapical y fracaso del tratamiento de terapia pulpar vital. La estructura dentaria remanente, así como la durabilidad de la restauración coronal pueden afectar significativamente al éxito a largo plazo de la terapia pulpar vital (12).

En un estudio retrospectivo de pulpotomía con MTA en dientes permanentes con exposición pulpar por caries, Linsuwanont y cols en 2017 encontraron una tasa de éxito en dientes con pulpitis irreversible un 84% y en dientes con radiolucidez apical una tasa de éxito del 76%, por lo que establecen que los signos clínicos de pulpitis irreversible y la presencia de radiolucidez periapical no deben considerarse una contraindicación para la pulpotomía (24).

Los resultados del presente estudio apoyan la importancia de un diagnóstico clínico preciso, lograr la hemostasia adecuada y la selección correcta del agente de recubrimiento pulpar. El diagnóstico pulpar debe ser más preciso. La evaluación del estado de la pulpa es significativo para el resultado de TPV (25).El

logro de la hemostasia se sugiere como indicador diagnóstico para evaluar la extensión de la inflamación y la capacidad de curación del tejido pulpar. Cuando no se puede conseguir la hemostasia y el sangrado es profuso y en consecuencia difícil de controlar, es indicativo de que el tejido está severamente inflamado y el tratamiento de terapia pulpar vital no estaría indicado puesto que no se puede controlar la hemorragia mediante presión y soluciones desinfectantes y hemostáticas en un periodo de 5 a 10 minutos. En este tiempo el estado pulpar presenta una pulpa inflamada de leve a moderada que puede regenerar (25).

El concepto de odontología mínimamente invasiva promueve la preservación del tejido dentario, con lo que la elección de terapia pulpar vital frente al tratamiento de conductos convencional supone una estrategia menos invasiva manteniendo la integridad de la pulpa. La TPV se ha considerado cada vez más como un enfoque mínimamente invasivo para el manejo de dientes con pulpas inflamadas en comparación con el enfoque convencional de tratamiento de conductos (10)(19) Entre los factores que contribuyeron a esta elección se encuentran los siguientes: (i) la alta frecuencia de obturaciones radiculares técnicamente inadecuadas y periodontitis apical asociada a pesar de las nuevas tecnologías en la preparación y obturación del conducto radicular (Di Filippo y cols 2014, Van der Veken y cols 2017), (ii) las numerosas ventajas de la TPV en términos de preservación de la estructura del diente (Reeh y cols 1989), manteniendo los posibles mecanismos defensivos propioceptivos de la pulpa restante y reduciendo la propensión a la fractura del diente (Randow & Glantz 1986, Ou y cols 2009), (iii) tasas de éxito comparables de TPV en comparación con los tratamientos de conductos durante cinco años de seguimiento (10,14).

Asgary y cols en el 2014 en su ensayo clínico aleatorizado de TPV en molares permanentes con pulpitis irreversible recomienda la TPV como alternativa al tratamiento de conductos radiculares teniendo en cuenta los resultados favorables de los seguimientos de 6 a 60 meses (35). Otro estudio que sugiere la TPV como una alternativa al tratamiento de conductos radicular fue el de Galani y cols del 2017 que estableció que en los dientes tratados con pulpotomía

con MTA tuvieron puntuaciones más bajas de dolor postoperatorio con una tasa de éxito del 85% en comparación con los dientes que se trataron con un tratamiento de conductos radicular, cuya tasa de éxito fue del 87,5%, en cuanto a esta tasa no hubo diferencias estadísticamente significativas pero sí respecto al dolor postintervención (36). En el estudio de Kundzina y cols del 2017 no hubo asociación significativa entre el material de recubrimiento pulpar y el dolor postoperatorio en su ensayo clínico randomizado donde comparaban dos materiales de recubrimiento pulpar MTA e hidróxido de calcio en molares permanentes con exposición cariosa, obteniendo el MTA un desempeño más efectivo que el hidróxido de calcio como material de recubrimiento (16).

Otro factor a considerar sería la tinción producida por los cementos biocerámicos. El estudio *in vitro* de Rouhani y cols en 2016 compara la discoloración existente entre el MTA y un cemento enriquecido con calcio (CEM) mostrando en el grupo del MTA una mayor discoloración coronaria que en el grupo de CEM y en el grupo control. Son necesarios estudios que permitan establecer la tasa de discoloración ocasionada por los nuevos cementos presentes en la actualidad. El potencial de decoloración del MTA ha sido reconocido como uno de sus inconvenientes. La mayoría de las investigaciones reportaron decoloración en comparación con los controles; sin embargo, el grado de discoloración es variable (37).

Se desconoce el mecanismo exacto de la discoloración de MTA (ProRoot®, , Angelus®). Sin embargo, existen varios factores que pueden afectar a la misma, incluidos los componentes del MTA, la contaminación de la sangre, la exposición o la mezcla con ciertos tipos de irrigantes, las condiciones ambientales (por ejemplo, estar en un ambiente libre de oxígeno mientras se expone a la luz) y la exposición a la luz fluorescente. En cambio la mayoría de los estudios no informan una decoloración significativa de los dientes después del uso de Biodentine® (Camilleri y cols 2015, Kohli y cols 2015, Marconyak y cols 2016). El MTA tuvo una decoloración significativamente mayor en comparación con Biodentine® (Vall es y cols 2015, Ramos y cols 2016) (17.) Cabe destacar que los resultados obtenidos pueden cambiar el tratamiento de la caries profunda en

dientes permanentes vitales de un tratamiento de conductos convencional a otro mediante terapia pulpar vital.

La principal limitación del estudio, al ser un estudio retrospectivo, fue no poder haber aleatorizado ciertas variables. Otra de ellas, es el tamaño muestral, así como la dificultad de seguimiento de los pacientes durante el periodo del estudio, ya que al no presentar ningún tipo de sintomatología se perdieron sujetos para el control del éxito o fracaso del tratamiento.

Teniendo en cuenta la limitación general de los estudios retrospectivos como es la falta de información en la historia clínica, se ha considerado correctamente el tratamiento de los datos puesto que han sido recogidos por el mismo operador con todas las especificaciones de los tratamientos en todos los casos.

CONCLUSIONES

No existieron diferencias significativas en la tasa de éxito de las diferentes técnicas que engloban el concepto de TPV, y ninguno de los factores relacionados, con el paciente, el diente tratado y las particularidades técnicas empleadas en cada tratamiento influyeron significativamente en el éxito/fracaso de los tratamientos.

En base a los resultados obtenidos de este estudio piloto se pueden recomendar varias técnicas de terapia pulpar vital para el tratamiento de dientes permanentes sintomáticos con caries o restauraciones profundas, preservando así la vitalidad de la pulpa.

Es necesario aumentar el tamaño muestral de cada procedimiento para poder realizar y continuar el estudio con seguimientos más prolongados e investigar la tasa de éxito de la TPV a lo largo del tiempo en dientes con diferentes diagnósticos pulpares.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bjorndal L, Laustsen MH, Reit C. Root canal treatment in Denmark is most often carried out in carious vital molar teeth and retreatments are rare. *International Endodontic Journal*. 2006;39(10):785-90.
2. Smith AJ, Duncan HF, Diogenes A, Simon S, Cooper PR. Exploiting the Bioactive Properties of the Dentin-Pulp Complex in Regenerative Endodontics. *Journal of Endodontics*. 2016;42(1):47-56.
3. Bjorndal L, Simon S, Tomson PL, Duncan HF. Management of deep caries and the exposed pulp. *International Endodontic Journal*. 2019;52(7):949-73.
4. European Society of Endodontology (ESE) developed by:, Duncan HF, Galler KM, Tomson PL, Simon S, El-Karim I, et al. European Society of Endodontology position statement: Management of deep caries and the exposed pulp. *International Endodontic Journal*. 2019;52(7):923-34.
5. Munir A, Zehnder M, Rechenberg D-K. Wound Lavage in Studies on Vital Pulp Therapy of Permanent Teeth with Carious Exposures: A Qualitative Systematic Review. *Journal of Clinical Medicine*. 2020;9(4):984.
6. Careddu R, Plotino G, Cotti E, Duncan HF. The management of deep carious lesions and the exposed pulp amongst members of two European endodontic societies: a questionnaire-based study. *International Endodontic Journal*. 2021;54(3):366-76.
7. Ricucci D, Russo J, Rutberg M, Burleson JA, SpA, Spn LSW. A prospective cohort study of endodontic treatments of 1,369 root canals: results after 5 years. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2011;112(6):825-42.
8. Bjorndal L, Reit C, Bruun G, Markvart M, Kjaeldgaard M, NM, Nd P, et al. Treatment of deep caries lesions in adults: randomized clinical trials comparing stepwise vs. direct complete excavation, and direct pulp capping vs. partial pulpotomy: Treatment of deep caries in adults. *European Journal of Oral Sciences*. 2010;118(3):290-7.

9. Ricucci D, Siqueira JF, Li Y, Tay FR. Vital pulp therapy: histopathology and histobacteriology-based guidelines to treat teeth with deep caries and pulp exposure. *Journal of Dentistry*. 2019;86:41-52.
10. Wolters WJ, Duncan HF, Tomson PL, Karim IE, McKenna G, Dorri M, et al. Minimally invasive endodontics: a new diagnostic system for assessing pulpitis and subsequent treatment needs. *International Endodontic Journal*. 2017;50:825-829.
11. Ricucci D, Loghin S, Siqueira JF. Correlation between Clinical and Histologic Pulp Diagnoses. *Journal of Endodontics*. 2014;40(12):1932-9.
12. Koli B, Chawla A, Logani A, Kumar V, Sharma S. Combination of Nonsurgical Endodontic and Vital Pulp Therapy for Management of Mature Permanent Mandibular Molar Teeth with Symptomatic Irreversible Pulpitis and Apical Periodontitis. *Journal of Endodontics*. 2021;47(3):374-81.
13. Taha NA, Abdelkader SZ. Outcome of full pulpotomy using Biodentine in adult patients with symptoms indicative of irreversible pulpitis. *Int Endod J*. 2018 Aug;51(8):819-28.
14. Asgary S, Eghbal MJ, Fazlyab M, Baghban AA, Ghodduzi J. Five-year results of vital pulp therapy in permanent molars with irreversible pulpitis: a noninferiority multicenter randomized clinical trial. *Clinical Oral Investigation*. 2015;19(2):335-41.
15. Asgary S, Hassanizadeh R, Torabzadeh H, Eghbal MJ. Treatment Outcomes of 4 Vital Pulp Therapies in Mature Molars. *Journal of Endodontics*. 2018;44(4):529-35.
16. Kundzina R, Stangvaltaite L, Eriksen HM, Kerosuo E. Capping carious exposures in adults: a randomized controlled trial investigating mineral trioxide aggregate versus calcium hydroxide. *International Endodontic Journal*. 2017;50(10):924-32.
17. Torabinejad M, Parirokh M, Dummer PMH. Mineral trioxide aggregate and other bioactive endodontic cements: an updated overview - part II: other

- clinical applications and complications. *International Endodontic Journal*.2018;51(3):284-317.
18. Awawdeh L, Al-Qudah A, Hamouri H, Chakra RJ. Outcomes of Vital Pulp Therapy Using Mineral Trioxide Aggregate or Biodentine: A Prospective Randomized Clinical Trial. *Journal of Endodontics*. 2018;44(11):1603-9.
 19. Parirokh M, Torabinejad M, Dummer PMH. Mineral trioxide aggregate and other bioactive endodontic cements: an updated overview - part I: vital pulp therapy. *International Endodontic Journal*. 2018;51(2):177-205.
 20. Brizuela C, Ormezu A, Cabrera C, Cabezas R, Silva CI, RamInttpy. IntntnDirect Pulp Capping with Calcium Hydroxide, Mineral Trioxide Aggregate, and Biodentine in Permanent Young Teeth with Caries: A Randomized Clinical Trial. *Journal of Endodontics*. 2017;43(11):1776-80.
 21. Schwendicke F, Frencken JE, BjE, Bjn L, Maltz M, Manton DJ, Ricketts D, et al. Managing Carious Lesions: Consensus Recommendations on Carious Tissue Removal. *Advances in Dental Research*. 2016;28(2):58-67.
 22. Edwards D, Bailey O, Stone S, Duncan H. The management of deep caries in UK primary care: A nationwide questionnaire - based study. *International Endodontic Journal*. 2021;iej.13585.
 23. Aguilar P, Linsuwanont P. Vital Pulp Therapy in Vital Permanent Teeth with Cariously Exposed Pulp: A Systematic Review. *Journal of Endodontics*. 2011;37(5):581-87.
 24. Linsuwanont P, Wimonsutthikul K, Pothimoke U, Santiwong B. Treatment Outcomes of Mineral Trioxide Aggregate Pulpotomy in Vital Permanent Teeth with Carious Pulp Exposure: The Retrospective Study. *Journal of Endodontics*. 2017;43(2):225-30.
 25. Dammaschke T, Galler K, Krastl G. Current recommendations for vital pulp treatment. 2019;1:43-52.
 26. Maltz C. Randomized trial of partial vs. setpwise caries removal: 3-yearfollow-up. *Journal of Dental Research*.2013;91(3):1026–31.

27. Maltz M, Koppe B, Jardim JJ, Alves LS, de Paula LM, Yamaguti PM, et al. Partial caries removal in deep caries lesions: a 5-year multicenter randomized controlled trial. *Clinical Oral Investigation*.2018;22(3):1337-43.
28. Hashem D, Manocci F, Patel S, Manoharan A, Brown JE, Watson TF, Banerjee A. Clinical and radiographic assessment of the efficacy of calcium silicate indirect pulp capping: A randomized controlled clinical trial. *Journal of Dental Research*.2015;94(4):562-568.
29. Taha NA, Khazali MA. Partial Pulpotomy in Mature Permanent Teeth with Clinical Signs Indicative of Irreversible Pulpitis: A Randomized Clinical Trial. *Journal of Endodontics*.2017;43(9):1417-21.
30. Lin GSS HA. Success rates of coronal and partial pulpotomies in mature permanent molars: a systematic review and single-arm meta-analysis. *Quintessence International*. 2021;52(Pre-print):196-208.
31. Katge FA, Patil DP. Comparative Analysis of 2 Calcium Silicate cements (Mineral Trioxide Aggregate and Biodentine) as Direct Pulp-capping Agent in Young Permanent Molars: A Split Mouth Study. *Journal of Endodontics*. 2017;43(4):507-13.
32. Parinyaprom N, Nirunsittirat A, Chuveera P, Na Lampang S, Srisuwan T, Sastraruji T, et al. Outcomes of Direct Pulp Capping by Using Either ProRoot Mineral Trioxide Aggregate or Biodentine in Permanent Teeth with Carious Pulp Exposure in 6- to 18-Year-Old Patients: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Endodontics*. 2018;44(3):341-348.
33. Lin LM, Ricucci D, Saoud TM, Sigurdsson A, Kahler B. Vital pulp therapy of mature permanent teeth with irreversible pulpitis from the perspective of pulp biology. *Australian Endodontic Journal*. 2020;46(1):154-66.
34. Rajasekharan S, Martens LC, Cauwels RGEC, Anthonappa RP. Biodentine™ material characteristics and clinical applications: a 3 year literature review and update. *European Archives of Paediatric Dentistry*.2018;19(1):1-22.
35. Asgary S, Eghbal MJ, Ghoddusi J. Two-year results of vital pulp therapy in permanent molars with irreversible pulpitis: an ongoing multicenter randomized clinical trial. *Clinical Oral Investigation*. 2014;18(2):635-41.

36. Galani M, Tewari S, Sangwan P, Mittal S, Kumar V, Duhan J. Comparative Evaluation of Postoperative Pain and Success Rate after Pulpotomy and Root Canal Treatment in Cariously Exposed Mature Permanent Molars: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Endodontics*. 2017;43(12):1953-62.

37. Rouhani A, Akbari M, Farhadi-faz A. Comparison of Tooth Discoloration Induced by Calcium- Enriched Mixture and Mineral Trioxide Aggregate. *Iranian Endodontic Journal*.2016;11(3):175-178.

ANEXO

A continuación se muestran algunos ejemplos de las radiografías de los casos y los controles posteriores a la realización del tratamiento de TPV.

Figura 1: Pulpotomía total 3.7 tratado con MTA.



Figura 2 : Pulpotomía total de 4.6 tratado con MTA.



Figura 3: Pulpotomía total del 4.6 tratado con MTA que se consideró fracaso y se realizó tratamiento de conductos.

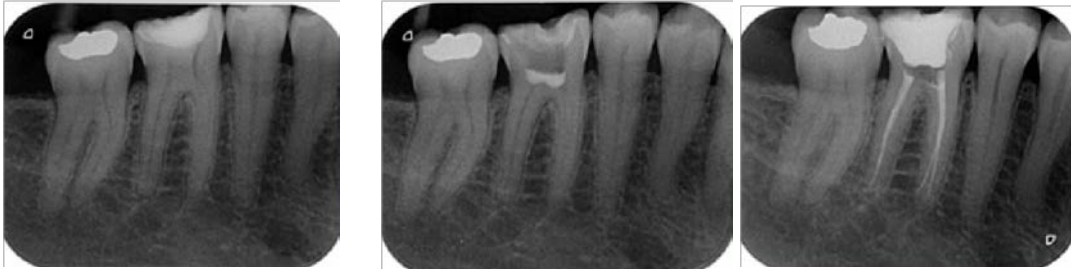


Figura 4: Recubrimiento pulpar indirecto tratado con BIODENTINE® del 4.7.

