



TRABAJO FIN DE MÁSTER

GRADO DE CONOCIMIENTOS Y CONDUCTA CLÍNICA DE LOS ODONTÓLOGOS ESPAÑOLES EN LA REVASCULARIZACIÓN PULPAR. KNOWLEDGE OF SPANISH DENTISTS ABOUT PULP REVASCULARIZATION.

Grado en Odontología

Departamento de Estomatología

Realizado por: Iván Carrasco Guardiola

Tutora: Jenifer Martín González

Máster Universitario en Odontología Restauradora, Estética y Funcional

Curso 2019/ 2020

Sevilla



Facultad de Odontología



DRA JENIFER MARTÍN GONZÁLEZ, Profesora Ayudante Doctor de Patología y Terapéutica Dental con acreditación a Titular de Universidad por ANECA y adscrita al departamento de Estomatología de la Universidad de Sevilla, como tutora del TRABAJO FIN DE MÁSTER OFICIAL EN ODONTOLÓGÍA RESTAURADORA, ESTÉTICA Y FUNCIONAL Y DR. JUÁN JOSÉ SAUCO MÁRQUEZ profesor adscrito al departamento de estomatología, COMO COTUTOR/A DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER.

CERTIFICAN: QUE EL PRESENTE TRABAJO TITULADO “GRADO DE CONOCIMIENTOS Y CONDUCTA CLÍNICA DE LOS ODONTÓLOGOS ESPAÑOLES EN LA REVASCULARIZACIÓN PULPAR-KNOWLEDGE OF SPANISH DENTISTS ABOUT PULP REVASCULARIZATION” ha sido realizado por IVÁN CARRASCO GUARDIOLA bajo nuestra dirección y cumple a nuestro juicio, todos los requisitos necesarios para ser presentado y defendido como trabajo de fin de máster.

Y para que así conste y a los efectos oportunos, firmamos el presente certificado, en Sevilla a día 1 de junio de 2020.

D^a Jenifer Martín González

TUTOR/A

D. Juan José Sauco Márquez

COTUTOR/A



Facultad de Odontología



D/Dña. Iván Carrasco Guardiola con DNI 49131782-X alumno/a del Máster Universitario en Odontología Restauradora, Estética y Funcional de la Facultad de Odontología (Universidad de Sevilla), autor/a del Trabajo Fin de Máster titulado: “GRADO DE CONOCIMIENTOS Y CONDUCTA CLÍNICA DE LOS ODONTÓLOGOS ESPAÑOLES EN LA REVASCULARIZACIÓN PULPAR-KNOWLEDGE OF SPANISH DENTISTS ABOUT PULP REVASCULARIZATION”

DECLARO:

Que el contenido de mi trabajo, presentado para su evaluación en el Curso 2019-2020, es original, de elaboración propia, y en su caso, la inclusión de fragmentos de obras ajenas de naturaleza escrita, sonora o audiovisual, así como de carácter plástico o fotográfico figurativo, de obras ya divulgadas, se han realizado a título de cita o para su análisis, comentario o juicio crítico, incorporando e indicando la fuente y el nombre del autor de la obra utilizada (Art. 32 de la Ley 2/2019 por la que se modifica el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, BOE núm. 53 de 2 de Marzo de 2019)

APERCIBIMIENTO:

Quedo advertido/a de que la inexactitud o falsedad de los datos aportados determinará la calificación de NO APTO y que asumo las consecuencias legales que pudieran derivarse de dicha actuación.

Sevilla a 1 de junio de 2020

Fdo: Iván Carrasco Guardiola

Iván C. G.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia por todo el apoyo que siempre me han demostrado y que ha sido tan necesario para llevar a cabo todos mis estudios en torno a la odontología.

A mi tutora Jenifer Martín quién me ha demostrado que aún existe profesorado preocupado por el aprendizaje del alumnado. Gracias por todo lo que aportas en valores y conocimientos durante los estudios de grado y postgrado.

ÍNDICE

1.- RESUMEN.....	6
2.- ABSTRACT.....	8
3.- INTRODUCCIÓN	10
3.1- TEJIDO PULPAR	11
3.2- PATOLOGÍAS PULPARES	12
3.2.1- PULPITIS REVERSIBLE	12
3.2.2- PULPITIS IRREVERSIBLE	12
3.2.3- NECROSIS PULPAR.....	13
3.3- PERIODONTITIS APICAL.....	13
3.4- REVASCULARIZACIÓN PULPAR.....	14
4.- OBJETIVOS	15
5.- MATERIAL Y MÉTODO	16
6.- RESULTADOS.....	21
6.1- ANALISIS DESCRIPTIVO	21
7.- DISCUSIÓN	29
8.- CONCLUSIONES	32
9.- BIBLIOGRAFÍA.....	33

1. RESUMEN

Objetivo:

Determinar el conocimiento y el protocolo clínico llevado a cabo por de los odontólogos españoles en el tratamiento de revascularización pulpar.

Material y método:

En este estudio transversal descriptivo observacional se solicitó a 160 odontólogos españoles que respondieran a una encuesta, validada previamente en otras investigaciones publicadas y difundida por correo electrónico, sobre el protocolo seguido en el proceso terapéutico de revascularización pulpar (1). Los datos fueron analizados mediante el uso de estadísticas descriptivas.

Resultados:

120odontólogos generales (75%) respondieron a la encuesta satisfactoriamente y fueron incluidos en este estudio. La revascularización pulpar es llevada a cabo por el 25,84% de la población encuestada, optando por la apicoformación mediante MTA el 33,33% y el 29,17% a través del uso de hidróxido de calcio. El 15% de los encuestados realizan la revascularización en dos visitas, usando el 11,67% como irrigación Hipoclorito Sódico 1,5-3%+EDTA 17%. En cuanto a la medicación intraconducto, la más empleada es el hidróxido de calcio en un 20%. El 17,5% no utiliza andamiaje y el 14,17% emplea matriz de colágeno en contacto con el coágulo formado. Con respecto al sellado coronal, el 18,33% emplea Biodentine en comparación con el 11,67% que emplea MTA.

Conclusión:

La revascularización pulpar constituye un procedimiento clínico muy útil para tratar dientes inmaduros necrosados que aún no han culminado el desarrollo radicular. Sin embargo, la falta de conocimientos teóricos y prácticos condiciona en gran medida su aplicación en la práctica clínica diaria. Un gran porcentaje de dentistas españoles no llevan a cabo esta técnica terapéutica tan beneficiosa, por tanto, es necesario una mayor concienciación y formación de los profesionales.

Palabras claves:

Revascularización pulpar, regeneración endodóncica, regeneración pulpar, pulpitis irreversible, necrosis pulpar, dientes maduros, dientes inmaduros, complejo pulpar, células mesenquimales, desarrollo radicular.

2. ABSTRACT

Objective:

Determine the knowledge and clinical protocol carried out by Spanish dentists in the treatment of pulpar revascularization.

Material and method:

In this observational descriptive cross-cutting study, 160 Spanish dentists were asked to respond to a survey, previously validated in other research published and disseminated by e-mail, on the protocol followed in the therapeutic process of pulp revascularization (1). The data was analyzed using descriptive statistics.

Results:

120 general dentists (75%) responded to the survey satisfactorily and were included in this study. Pulpar revascularization is carried out by 25.84% of the population surveyed, opting for MTA application of 33.33% and 29.17% through the use of calcium hydroxide.

15% of respondents perform revascularization in two visits, using 11.67% as sodium hypochlorite irrigation 1.5-3%+EDTA 17%. As for intraconductive medication, the most commonly used is calcium hydroxide by 20%. 17.5% do not use scaffolding and 14.17% use collagen matrix in contact with the formed clot. With regard to coronal sealing, 18.33% use Biodentine compared to 11.67% used by MTA.

Conclusion:

Pulpar revascularization is a very useful clinical procedure for treating necrotized immature teeth that have not yet completed root development. However, the lack of theoretical and practical knowledge greatly conditions its application in daily clinical practice. A large percentage of Spanish dentists do not carry out this therapeutic technique so beneficial therefore, greater awareness and training of professionals is necessary.

Key words:

Pulp revascularization, endodontic regeneration, pulp regeneration, irreversible pulpitis, pulpar necrosis, mature teeth, immature teeth, pulp complex, mesenchymal cells, root development.

3.- INTRODUCCIÓN

La endodoncia es una rama de la odontología encargada del estudio estructural, morfológico, fisiológico y patológico de los tejidos presentes en la cámara pulpar y sistema de conductos. Los conocimientos son aplicados de forma ordenada, consiguiendo de esta forma prevenir y tratar aquellas patologías que puedan aparecer en las estructuras anteriormente nombradas (2). En la mayoría de ocasiones, las lesiones traumáticas o procesos cariosos son los responsables de la afectación pulpar, dando lugar en dientes jóvenes a raíces cortas y de paredes finas, debido a la detención del desarrollo radicular fisiológico (3).

La falta de desarrollo radicular provoca que el foramen apical presente un tamaño mayor al que tiene un diente adulto sano, donde la raíz se ha formado completamente. En estos casos, existe un elevado riesgo de extrusión del material endodónico durante el procedimiento de tratamiento de conductos(4). Con el objetivo de evitar la extravasación de material, la endodoncia cuenta con procedimientos terapéuticos que utilizan hidróxido de calcio para conseguir la desinfección de la zona y favorecer el cierre fisiológico del ápice. Otra alternativa también muy utilizada actualmente es la formación de un tapón apical de MTA que contenga al material de obturación dentro del conducto (5), (6), (7).

Es importante destacar que la endodoncia no se limita únicamente a la eliminación de los tejidos afectados del sistema de conductos, sino que también se encuadra dentro de ella la realización de diagnóstico diferenciales con otro tipo de patologías que se pueden dar a nivel dental en los seres humanos (2).

En los últimos años se ha podido observar un aumento considerable en el éxito de los tratamientos de conducto, debido fundamentalmente a la experiencia clínica y los avances acontecidos en el mundo de los materiales empleados. Sin embargo, el elevado porcentaje de éxito en esta técnica no deja de lado las consecuencias irreversibles que sufre el diente, entre las cuales podemos destacar; Mayor sensibilidad de la estructura dental frente a fuerzas axiales o excéntricas y ausencia de desarrollo radicular en aquellos pacientes jóvenes que no han finalizado este proceso de forma completa (8).

Debido a esto, los investigadores en endodoncia no cesan en el empeño de buscar diferentes alternativas que puedan resolver la patología que el paciente sufre a nivel

pulpar y mantener su vitalidad, debido a la gran importancia que ésta tiene en el correcto mantenimiento de la estructura dental a largo plazo. Con todo esto, los últimos estudios elaborados abordando esta temática han encontrado la presencia de células madre en la papila apical, las cuales sobreviven aunque se haya producido una necrosis en el sistema de conductos o la infección haya alcanzado los tejidos perirradiculares (6), (9), (10).

La regeneración pulpar se ha considerado desde los inicios de la odontología algo bastante difícil de conseguir, especialmente al afrontar dientes que han culminado su desarrollo radicular. Sin embargo, actualmente debido a los avances y a los estudios clínicos realizados se ha llegado a una mejor comprensión de los procesos inflamatorios que se llevan a cabo en la pulpa afectada, dando una esperanza a la inclusión de la revascularización pulpar como procedimiento dental de rutina en los gabinetes dentales.

¹¹ Es necesario destacar que el término ‘revascularización’ no sería el más correcto, ya que solo hace referencia a la formación tejido vascular dentro del diente. Lo más adecuado sería llamar al proceso ‘revitalización’, puesto que se recupera tejido vivo en el interior del diente y éste posibilita la formación de tejido duro en las paredes de los conductos. Sin embargo, el primer término es el más extendido entre los profesionales odontológicos (5), (12).

3.1- TEJIDO PULPAR

El tejido pulpar o también denominado pulpa se trata de un tipo de conectivo presente dentro de la cámara y el sistema de conductos que conforman el interior del diente. A lo largo de los años, debido a procesos lesivos que sufre el diente y como mecanismo de defensa, el diente reacciona creando sucesivas capas de dentina, las cuales se superponen unas a otras. Estas capas de dentina producen una disminución progresiva del espacio ocupado por la pulpa, disminuyendo ésta como consecuencia directa del mecanismo fisiológico de superposición de dentina (2).

Las células que principalmente podemos encontrar dentro del tejido pulpar son: Dentinoblastos, fibroblastos, macrófagos, células denticricas, linfocitos, mastocitos y células mesenquimatosas. De entre todas ellas podríamos decir que las más relevantes dentro del complejo son las células mesenquimatosas, debido a su elevada capacidad de diferenciación en otras células esenciales para el mantenimiento de la vitalidad dental (13).

En cuanto a la vascularización es importante recalcar que cada pieza dental cuenta con arteriolas y vasos linfáticos. La agrupación de las arteriolas da lugar al plexo subodontoblastico, el cual es una red capilar de suma importancia para proporcionar el aporte nutritivo necesario a la pulpa durante toda su vida (2).

También la inervación juega un papel de elevada importancia dentro de la pulpa, penetrando hacia el interior del diente a través del foramen apical o los diferentes conductos accesorios que se pueden encontrar en la porción radicular. Dentro de la inervación se puede localizar fibras mielinicas y amielinicas, estando recubiertas las primeras con una capa grasa de mielina, la cual permite la transmisión de impulsos nerviosos de manera más rápida (2).

Con respecto a las funciones de la pulpa, la principal se podría decir que es la formativa, la cual permite seguir creando dentina durante toda la vida del diente en boca, siempre y cuando se mantenga sana. También se puede encontrar la función nutritiva, sensitiva y protectora, posibilitando esta última mantener la vitalidad del complejo pulpar frente a determinadas agresiones externas (14).

3.2- PATOLOGÍA PULPAR

3.2.1- PULPITIS REVERSIBLE

Al hablar de pulpitis reversible tenemos que definirla como una situación patológica en la que la pulpa se encuentra inflamada, pudiendo volver al estado de salud si se resuelve la causa iatrogénica que lo provoca. Dentro de ella podemos distinguir dos subdivisiones, aquella que presenta sintomatología o la que se encuentra silente.

En aquellos casos donde la pulpitis reversible se manifiesta con dolor, el agente detonante puede ser estímulos como el frío, calor o el roce con alimentos. El dolor que aparece es de corta duración y tiende a desaparecer cuando es retirado el agente (15).

3.2.2- PULPITIS IRREVERSIBLE

La pulpitis irreversible al igual que la reversible también es sinónimo de inflamación pulpar, sin embargo, en este caso el avance de la bacteria ha alcanzado un nivel superior al anterior. En la mayoría de ocasiones, este tipo de inflamación presenta una

sintomatología patente, la cual se caracteriza por dolor agudo, el cual se mantiene aunque se retire el estímulo causante (15).

En lo que a pulpitis sintomática se refiere, se localizan dos formas clínicas; serosa y purulenta. En aquellas ocasiones que no existe presencia de síntomas, se debe a la destrucción de las líneas defensivas que componen la pulpa, las cuales no pueden regenerarse (2).

3.2.3- NECROSIS PULPAR

La necrosis pulpar es debida a la continuación en el tiempo de una pulpitis irreversible, produciéndose una destrucción y descomposición del tejido pulpar que se encuentra en el interior de sistemas de conductos. El sistema circulatorio y linfático que se localiza en el interior de la pulpa es neutralizado, también encontrando destrucción de las fibras nerviosas responsables de la transmisión del dolor (16), (17).

Un dato importante que se debe tener en cuenta a la hora de realizar cualquier diagnóstico endodóncico es que el avance de la infección sigue la dirección al ápice, pudiendo encontrar raíces del diente que presentan inflamación y otras no (2).

La presión intrapulpar que se produce como consecuencia de la acción bacteriana da lugar a un deterioro importante a nivel del sistema arterial y venoso del diente, que acompañado a la falta de distensión de la pared destinaria evita el drenaje y da lugar a un proceso isquémico, responsable de la necrosis (18).

3.3- PERIODONTITIS APICAL

Una vez que las bacterias y las sustancias tóxicas penetran en el periodonto a través de los conductos laterales, la furca o el propio foramen apical, la zona del periodonto reacciona de forma defensiva a través de una inflamación, la cual tiene como objetivo evitar el progreso de la infección en la medida de lo posible (2).

Dentro de ella podemos localizar 3 grupos:

- **Periodontitis apical reversible:** Es aquella que se produce bien por una patología pulpar o por una instrumentación excesiva de los conductos. Con el paso del tiempo y los procesos curativos que el cuerpo lleva a cabo, esta situación se resuelve por sí sola.

- **Periodontitis apical irreversible con sintomatología:** El proceso es irreversible, localizándose dentro de ella la serosa y purulenta, además de los procesos de reagudización que se pueden producir en la periodontitis apical crónica.

- **Periodontitis apical irreversible sin sintomatología:** En la mayoría de ocasiones este tipo de periodontitis cuenta con una vía de drenaje, la cual libera la presión interna y evita la aparición de dolor, es el caso de la supurativa. Dentro de este grupo también encontramos la granulomatosa, quística y la osteosclerosis apical (2).

3.4- REVASCULARIZACIÓN PULPAR

Desde los inicios de la endodoncia el tratamiento predilecto para enfrentar las patologías pulpares irreversible ha sido el tratamiento de conductos. Mediante esta técnica, se consigue la eliminación del tejido pulpar afectado, el cual puede constituir un importante reservorio de bacterias. Uno de los problemas a los que hace frente esta técnica es la incapacidad para continuar el desarrollo radicular tras su realización, dando lugar a unas paredes dentinarias finas que las encontradas en dientes que han alcanzado su madurez (3),(5), (6).

Por todo ello, ha surgido la técnica de revascularización, pudiendo con ella restaurar el complejo pulpar y permitir de esta forma un adecuado desarrollo radicular. Gracias a las ventajas que aporta su aplicación, esta técnica está siendo planteada en dientes que ha alcanzado su madurez, en lo que a estado radicular se refiere (19).

Al ser observado de forma histológica los dientes inmaduros sometidos a la técnica de revascularización, se llega a la conclusión que los tejidos no son iguales a los originales. Sin embargo, son similares y permiten restablecer la función de la pulpa de forma adecuada. En cuanto a los dientes que han culminado el desarrollo radicular, no se conoce la histología, pero soluciona adecuadamente la periodontitis apical(20), (21).

Es necesario tener en cuenta que existen diferentes factores que favorecen llegar al éxito tras la aplicación de esta técnica; la presencia de células mesenquimales, unamatriz que permita una adecuada unión y moléculas estimuladoras de los procesos de proliferación y diferenciación celular que son necesarios dentro del complejo (2).

3.4.1 Protocolo revascularización pulpar

Lo primero que se debe realizar es un aislamiento absoluto del diente, con el objetivo de evitar la contaminación del procedimiento. Posteriormente se lleva a cabo el acceso a la cavidad y se irriga con solución de hipoclorito sódico al 1,5-3%, secando posteriormente con puntas de papel. Por último, el proceso de irrigación culmina con EDTA al 17% y se rellena el conducto al completo con hidróxido de calcio, el cual no produce tinciones al diente.

En una segunda visita y siempre que no haya signos de inflamación, se procede a irrigar de nuevo con EDTA al 17% y suero salino estéril. Después, hay que inducir el sangrado. Posteriormente se coloca una matriz de colágeno en contacto con el coágulo y se recubre con biocerámico. Es aconsejable colocar una fina capa de ionómero de vidrio superficial para conseguir un mayor sellado. Eliminar los posibles restos que hayan quedado en las paredes y sellar con composite (22). Debe llevarse a cabo un seguimiento cada 6 meses los 2 primeros años y cada año durante los 5 posteriores, ya que el diente revascularizado corre riesgo de sufrir procesos inflamatorios. (23).

Por todo lo anteriormente expuesto, dada la importancia de llevar a cabo siempre que sea posible el tratamiento de revascularización pulpar se requiere estudiar el nivel de conocimientos de los odontólogos españoles sobre este procedimiento terapéutico y el nivel de frecuencia con el que lo llevan a cabo, que es el tema que nos atañe en este Trabajo Fin de Máster (TFM).

4.- OBJETIVOS

El objetivo general de este TFM es determinar el nivel de conocimientos y el protocolo clínico llevado a cabo por de los odontólogos españoles en el tratamiento de revascularización pulpar en cuanto a los siguientes objetivos específicos:

- Conocer el porcentaje de odontólogos que ante patología pulpar irreversible en dientes permanentes inmaduros realizan revascularización pulpar.
- Conocer el porcentaje de odontólogos que ante patología pulpar irreversible en dientes permanentes inmaduros realizan apicoformación
- Conocer el protocolo clínico llevado a cabo en el caso de los profesionales que realizan revascularización.

- Comparar los resultados obtenidos con la evidencia científica actual.

5.- MATERIAL Y MÉTODO

En este estudio transversal descriptivo observacional se solicitó a 160 odontólogos españoles que respondieran a una encuesta sobre conocimientos y actuación clínica ante dientes permanentes inmaduros con patología pulpar irreversible. El único criterio para la participación en el estudio fue ser odontólogo y estar en activo laboralmente en España.

Las preguntas de la encuesta fueron basadas en las formuladas en encuestas anteriores en Reino Unido(1). El cuestionario (Figura 1-4) fue revisado por investigadores odontólogos y profesores del Postgrado en Endodoncia de la Universidad de Sevilla para la adecuación y claridad de las preguntas y fue remitido online. Los odontólogos que participaron en la encuesta lo hicieron de forma anónima, voluntaria y sin compensación.

Para la recopilación de datos se utilizó Excel (Microsoft Corp., Redmond, WA, USA) describiendo los datos mediante tablas de frecuencias. Obtuvimos la representación numérica por porcentajes teniendo en cuenta el número total de respuestas de cada. Los datos se analizaron mediante estadística descriptiva.

Cuestionario de revascularización pulpar

GÉNERO: Hombre Mujer

EDAD (años): _____

1. ¿Cuántos años lleva ejerciendo la profesión? _____

2. ¿Posee alguna especialidad? Si No En caso afirmativo, ¿Cuál? _____

3. En caso de estar en posesión de una especialidad, ¿Qué estudios realizó para alcanzar la especialidad?

Máster Experto Curso modular

4. Ante un diente permanente inmaduro necrosado con ápice abierto, ¿Qué técnica lleva a cabo?

Apicoformación con tapón de hidróxido de calcio

Apicoformación con tapón de MTA

Apicoformación con tapón de Biodentine

Revascularización

Otros: _____

5. En caso de no realizar revascularización pulpar, ¿Qué motivo/s no le llevan a ello?

No poseer los conocimientos adecuados

Falta de práctica

No poseer materiales adecuados

Falta de evidencia científica

No recibir casos clínicos donde esté indicada

Otros: _____

Si no lleva a cabo la técnica de revascularización pulpar ha completado la encuesta. En caso contrario, por favor continúe respondiendo las siguientes cuestiones.

6. ¿Cuántos casos clínicos de revascularización pulpar ha realizado hasta el momento actual?

Entre 1-5

Entre 6-10

Entre 11-15

Entre 16-20

>20

Figura 1: Cuestionario sobre revascularización pulpar preguntas 1-6.

7. ¿Qué etiología se encuentra más frecuentemente en estos casos clínicos?

Traumatismo dental.

Caries.

Anomalías dentales

Otras: _____

8. ¿En cuántas visitas generalmente lleva a cabo la revascularización pulpar?

Una

Dos

Más de dos

9. ¿Qué irrigante/s para desinfectar usa en estos casos?

Hipoclorito sódico al 1,5-3%

Hipoclorito sódico al 1,5-3% + EDTA al 17%

Hipoclorito sódico al 3-6%

Hipoclorito sódico al 3-6% + EDTA al 17%

Clorhexidina

EDTA

Otros: _____

10. ¿Qué medicación intraconducto emplea?

Ninguna

Hidróxido de calcio

Pasta tri-antibiótica

Pasta bi-antibiótica

Otras: _____

11. ¿Usa algún tipo de andamiaje artificial?

Si No NS/NC

12. ¿Usa matriz de colágeno sobre el coágulo de sangre antes de colocar el biomaterial?

Si No NS/NC

13. ¿Qué material usa para el sellado coronal sobre el coágulo de sangre?

MTA

Biodentine

Ionómero de vidrio

Resina compuesta

Figura 2: Cuestionario sobre revascularización pulpar preguntas 7-13.

Otro: _____

14. En los casos que ha empleado esta técnica, ¿Qué porcentaje de éxito ha observado?

- Muy exitoso: >90 %
- Exitoso: 70-90%
- Exitoso pero impredecible: 50-70%
- Impredecible: <50 %
- Fracaso: 0%
- No sabe

15. En los casos exitosos, ¿Qué porcentaje de éxito ha observado en términos de continuidad del desarrollo radicular?

- Muy exitoso: >90 %
- Exitoso: 70-90%
- Exitoso pero impredecible: 50-70%
- Impredecible: <50 %
- Fracaso: 0%
- No sabe

16. En los casos exitosos, ¿Qué porcentaje de éxito ha observado en términos de engrosamiento de las paredes radiculares?

- Muy exitoso: >90 %
- Exitoso: 70-90%
- Exitoso pero impredecible: 50-70%
- Impredecible: <50 %
- Fracaso: 0%
- No sabe

17. En los casos exitosos, ¿Qué porcentaje tan solo ha observado curación de las lesiones periapicales con ausencia de continuación del desarrollo radicular?

- Muy exitoso: >90 %
- Exitoso: 70-90%
- Exitoso pero impredecible: 50-70%
- Impredecible: <50 %
- Fracaso: 0%
- No sabe

Figura 3: Cuestionario sobre revascularización pulpar preguntas 14-17.

18. ¿Qué factor/es cree que afecta/n al éxito de estos casos clínicos?

- Estadio de desarrollo radicular
- Pérdida de vitalidad⁹.3.
- Etiología
- Grado de desinfección
- Experiencia del operador

19. ¿Qué complicaciones postoperatorias se encuentra en estos casos?

- Decoloración diente
- Fractura radicular
- Anquilosis
- Ninguna

Figura 4: Cuestionario sobre revascularización pulpar preguntas 18-19.

6.- RESULTADOS

6.1- ANALISIS DESCRIPTIVO

A continuación, se realiza el análisis descriptivo de los datos obtenidos mediante el cuestionario realizado. Con respecto a las variables cuantitativas se ha empleado medidas como el promedio y el grado de dispersión. Para las variables cualitativas, los datos han sido agrupados siguiendo la frecuencia de cada una de las respuestas obtenidas. Además, el estudio de los resultados se ha estructurado siguiendo el orden que presentaba dentro del cuestionario.

6.1.1- CARACTERÍSTICA SOCIODEMOGRÁFICAS

La media de edad de los pacientes encuestado es de 32,72 años (DE= 9,17). El 63,33% de la población encuestada son mujeres(n=76), frente al 35,83% de hombres(n=43)(Figura 5).

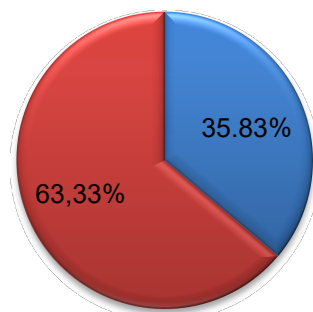


Figura 5: Datos demográficos

6.1.2- NIVEL DE ESTUDIOS

En referencia al nivel de estudios que presentan los encuestados, el 65,83% (n=77) cuenta con alguna especialidad frente al 33,33%(n=40) que no ha realizado ningún postgrado (Figura 6). Dentro de las especialidades, cabe destacar que el 55%(n=66) cuenta con Máster, el 6,67%(n=8) con una titulación de Experto y el 9,17% (n=11) está en posesión de algún curso modular que le ha permitido capacitarse como especialista en la materia (Figura 7).

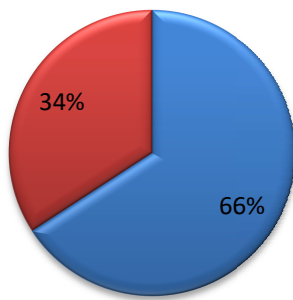


Figura 6: Estudios de postgrado

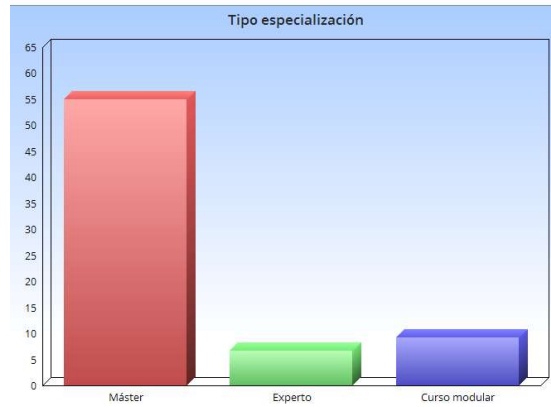


Figura 7: Tipos de estudios de postgrado

6.1.3-ACTUACIÓN FRENTE A UN DIENTE NECROSADO

El valor más alto obtenido en respuesta a la actuación frente a un diente inmaduro necrosado es la apicoformación con tapón de MTA, obteniéndose un valor de respuesta del 33,33%(n=40). Seguido de ello, los encuestados declaran realizar apicoformación mediante tapón de hidróxido de calcio con un porcentaje del 29,17%(n=35). El biodentine como tapón apical es empleado por el 4,17% (n=5) de los encuestados.

Con respecto a la revascularización, el 25,84%(n=31) de los odontólogos encuestados se enfrentan a este tipo de casos clínicos; existiendo un 3,34%(n=4) que optan por estudiar el caso más detenidamente o derivar a otros compañeros especialistas (Figura 8).

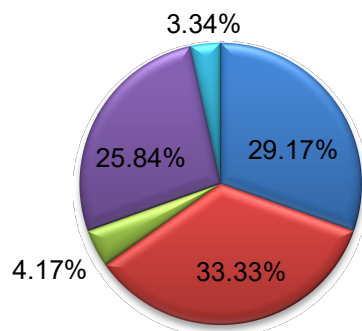


Figura 8: Actuación frente a diente necrosado

6.1.4- MOTIVOS POR LOS QUE NO REALIZAN LA REVASCULARIZACIÓN PULPAR

El 36,67%(n=44) indica que no realizan este procedimiento por considerar que no poseen los conocimientos necesarios para su desempeño. Un 26,67%(n=32) achacan el no abordaje de la técnica a la falta de práctica.

Por otro lado, el 15% (n=18) de los encuestados refiere que en la clínica donde trabajan no llegan casos candidatos a ser tratados mediante la técnica de revascularización pulpar. La falta de evidencia científica como motivo para la no ejecución se sitúa en torno al 0,83%(n=1)(Figura 9).

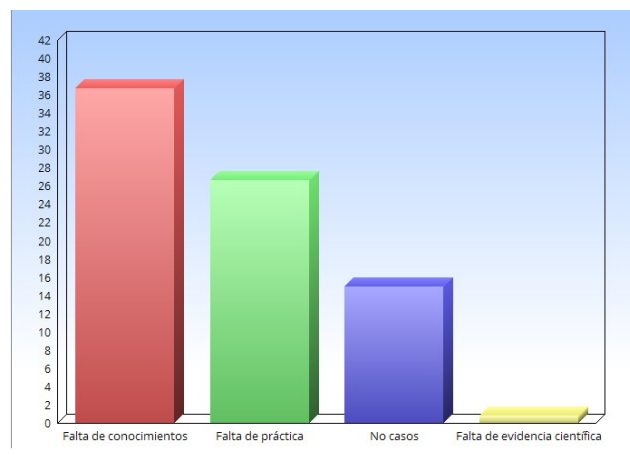


Figura 9: Motivos para no llevar a cabo la revascularización

6.1.5-CASOS CLÍNICOS DE REVASCULARIZACIÓN PULPAR EFECTUADOS HASTA EL MOMENTO

El promedio de casos clínicos realizados por los odontólogos encuestados se sitúa en 0,4516 (DE=0,8).

6.1.6 –ETIOLOGIA MÁS FRECUENTES EN CASOS CANDIDATOS A REVASCULARIZACIÓN

La causa más frecuente que exponen los participantes de la encuesta es el traumatismo dental con un 20%(n=24). En segundo lugar, se sitúa la caries con un 9.17%(n=11) y en último lugar, con un 0.83%(n=1), las anomalías dentales.

6.1.7 –NUMERO DE VISITAS PARA LLEVAR A CABO LA REVASCULARIZACIÓN

El promedio de visitas para realizar la revascularización pulpar se sitúa en 1,25, (DE=0,6).

La mayoría de los encuestados declaran realizar este procedimiento terapéutico en dos visitas, siendo el 15%(n=18). El 9,17%(n=11) la realiza en más de dos sesiones, existiendo un 2.5%(n=3) que opta por ejecutar el procedimiento en una única sesión (Figura 10).

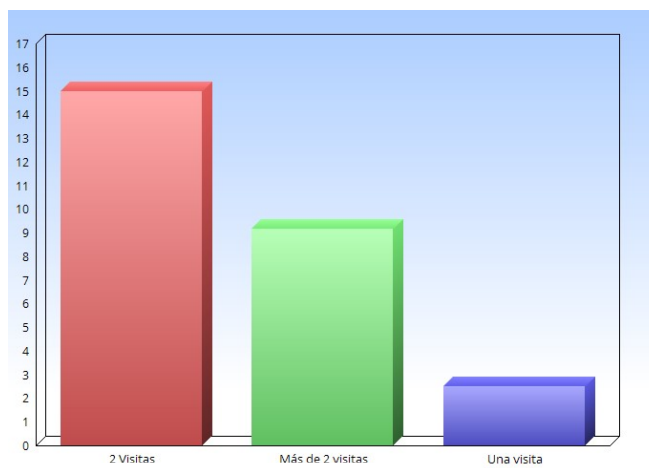


Figura 10: Número de visitas

6.1.8- IRRIGANTES EMPLEADOS EN LA REVASCULARIZACIÓN PULPAR

La mayoría de los encuestados, con un 11,67% (n=14) emplean la fórmula hipoclorito sódico 1,5-3%+ EDTA al 17%, seguido muy de cerca con un 9,17%(n=11) por la utilización únicamente del hipoclorito sódico a concentración de 1,5-3%.

El empleo de hipoclorito sódico a mayor concentración de 3-6% es empleado por el 4,17%(n=5), reduciéndose esta cifra a 1,67%(n=2) cuando se utiliza en combinación con EDTA al 17%. La clorexidina como método irrigador y desinfectante solo alcanza el 0,83%(n=1) de las respuestas obtenidas (Figura 11).

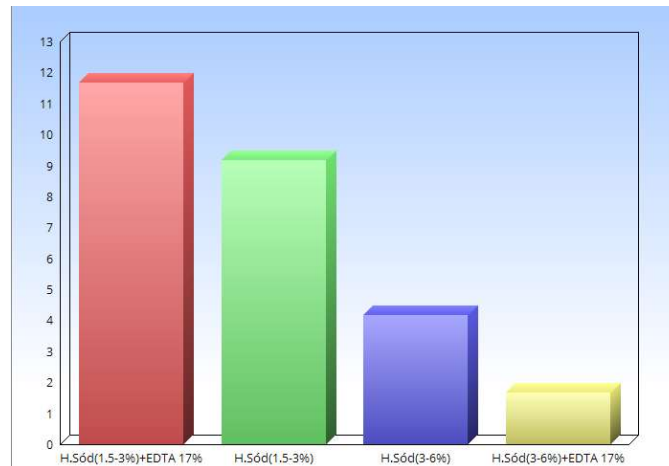


Figura 11: Tipo de irrigación.

6.1.9-MEDICACIÓN INTRACONDUCTO EMPLEADA

El 20%(n=24) utiliza Hidróxido de Calcio como medicación intraconducto, en comparación con el uso de pasta tri-antibiótica, el cual alcanza el 5%(n=6). El uso de pasta bi-antibiótica se sitúa en un 2,5%(n=3) (Figura 12).

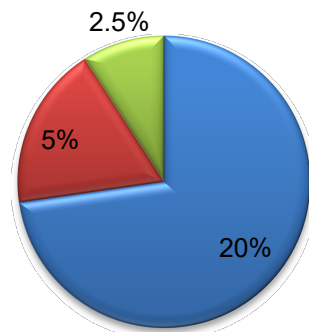


Figura 12: Medicación intraconducto

6.1.10 –UTILIZACIÓN DE ANDAMIAJE ARTIFICIAL

El 17,5% (n=21) no utiliza ningún tipo de andamiaje a la hora de realizar la revascularización pulpar, en comparación con el 7,5% (n=9) que si lo utiliza. El 2,5% (n=3) respondió que no sabía o no contestó a esa cuestión (Figura 13).

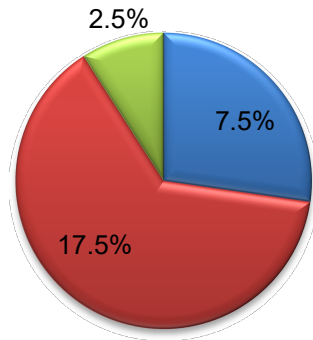


Figura 13: Uso de andamiaje

6.1.11 –USO DE MATRIZ DE COLÁGENO ANTES DE COLOCAR EL BIOMATERIAL

El 14,17%(n=17) si emplea matriz de colágeno en contacto con el coágulo, en comparación con el 10,83%(n=13) que no lo utiliza.

El 2,5% (n=3) respondió que no sabía o no contestaba esa cuestión (Figura 14).

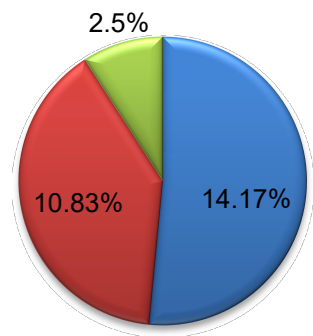


Figura 14: Uso matriz de colágeno

6.1.12 –MATERIAL DE SELLADO CORONAL SOBRE EL COÁGULO

El 18,33%(n=22) utiliza Biodentine como material de sellado coronal. El 11,67% (n=14) emplea MTA y el ionómero de vidrio es usado por el 1,67%(n=2).

La opción de resinas compuestas fue marcada por el 0,83%(n=1) de los encuestados (Figura 15).

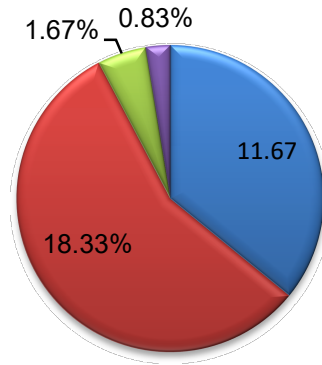


Figura 15: Material de sellado coronal

6.1.13-ÉXITO OBSERVADO EN LA REVASCULARIZACIÓN PULPAR

El 8.33%(n=10) ha observado un porcentaje de éxito menor al 50% (Impredecible), en comparación con el 7,5%(n=9) que ha observado un porcentaje de éxito mayor al 90% (Muy exitoso).

El 7,5%(n=9) de los encuestados consideran que el porcentaje se sitúa entre el 50-70%(Exitoso pero impredecible) y el 4,17%(n=5) valora el éxito de la técnica entre un 70-90%(Exitoso) (Figura 16).

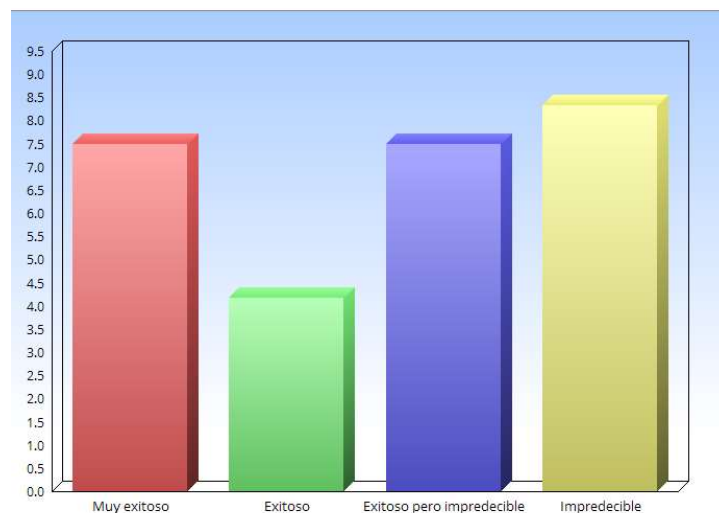


Figura 16: Éxito observado en la revascularización pulpar

6.1.14-ÉXITO OBSERVADO EN TÉRMINOS DE CONTINUIDAD EN EL DESARROLLO RADICULAR

El 8,33% (n=10) sitúa el porcentaje de éxito entre el 50-70%(Exitoso pero impredecible), mientras que el 6,67%(n=8)no sabe responder a esta cuestión. El 4,17% (n=5) considera que el porcentaje se sitúa entre 70-90%(Exitoso), obteniéndose el mismo resultado cuando se habla de éxito en el desarrollo radicular menor al 50%(Impredecible).

Un 3,33%(n=4) piensa que la tasa de éxito es mayor al 90%(Muy exitoso).

6.1.15- ÉXITO OBSERVADO EN TÉRMINOS DE ENGROSAMIENTO DE LAS PAREDES RADICULARES

El 9,17%(n=11) considera que el porcentaje de éxito está entre el 50-70%(Exitoso pero impredecible). El 7,5%(n=9) no sabe contestar a esta cuestión. El 4,17% (n=5) piensa que el porcentaje de éxito es menor al 50%(impredecible).

El 3,33%(n=4) expone que el éxito se encuentra entre 70-90%(Exitoso), en comparación con el 2,5%(n=3) que considera que el porcentaje de éxito es mayor al 90%(Muy exitoso).

6.1.16 -ÉXITO OBSERVADO EN LA CURACIÓN DE LAS LESIONES PERIAPICALES CON AUSENCIA DE DESARROLLO RADICULAR

El 9,17%(n=11) expone que no sabe contestar a esta pregunta. El 7,5% (n=9) considera que la tasa de éxito es mayor al 90%(Muy exitoso), situándose por detrás el 6,67%(n=8) que considera el éxito entre el 70-90%(Exitoso).

El 1,67%(n=2) considera que el porcentaje de éxito es menor al 50%(impredecible) y el 0,83% (n=1) piensa que se sitúa entre el 50-70%(Exitoso pero impredecible).

6.1.17- FACTORES QUE AFECTAN EN EL ÉXITO DE LA REVASCULARIZACIÓN PULPAR

El 10% (n=12) considera que el factor más importante es la experiencia del operador a la hora de ejecutar la técnica. Con un 7.5% (n=9)está el estadio de desarrollo radicular y con un 6,67%(n=8) el grado de desinfección.

Con un 4,17%(n=5) está la etiología de la necrosis y con un 0,83%(n=1) la pérdida de vitalidad.

6.1.18- COMPLICACIONES POSTOPERATORIAS EN CASOS DE REVASCULARIZACIÓN PULPAR

El 9,17%(n=11) encuentra decoloración del diente tratado con revascularización pulpar, obteniéndose también un 9,17%(n=11) que considera que no hay complicación postoperatoria.

La anquilosis se encuentra presente dentro de las complicaciones postoperatorias con un 5,83% (n=7) y la fractura radicular alcanza el 1,67%(n=2).

7.- DISCUSIÓN

Este es el primer estudio que refleja el estado actual del conocimiento y el protocolo clínico llevado a cabo por los odontólogos en el tratamiento de revascularización pulpar en España.

Las preguntas que formaban parte de la encuesta y las diferentes situaciones endodónticas propuestas fueron basadas en las encuestas de estudios previos publicados en Reino Unido (1).

Nuestra población de estudio fueron odontólogos españoles que estuvieran activos laboralmente. La tasa de respuesta (75%) fue en muy alta coincidiendo con otros estudios previos parecidos (1).

El protocolo de revascularización que se ha empleado en el presente estudio ha sido basado en el acordado por un comité de expertos de la Sociedad Europea de Endodoncia. Es importante destacar que en estudios previos el 24,5% llevaba a cabo la revascularización pulpar en dientes inmaduros necrosados, una cifra bastante similar en comparación con lo obtenido en nuestra encuesta (1).

El uso de hidróxido de calcio aumenta la fragilidad del diente debido al menor engrosamiento dentinario que se produce a nivel radicular, existiendo mayor posibilidad de fracturas. La zona más afectada suele ser la cervical de la pieza dentaria (24), (25).

La Apicoformación con tapón de MTA se encuentra muy extendida actualmente, obteniéndose tasas de éxito similares al empleo de hidróxido de calcio en las técnicas de

apicoformación (26). Existe una gran controversia en cuanto a la fragilidad del diente mediante el uso de MTA, exponiendo algunos autores que la resistencia a la fractura no se ve reducida mediante la utilización de este material (27), (28). En estudios previos, la apicoformación con MTA era utilizado por el 42,3% en comparación con el 33,33% de nuestra encuesta (1).

Los datos actualmente manejados en cuanto al aumento de las paredes dentinarias mediante el procedimiento de revascularización pulpar, no son concluyente, predominando en la mayoría de estudios analizados resultados impredecibles en el diente tratado a largo plazo (29), (30).

Es importante destacar que las técnicas de cierre apical en las que se encuentran enmarcadas el uso de hidróxido de calcio o el tapón de MTA, están contraindicadas en dientes de raíces cortas, ya que su viabilidad a largo plazo se ve reducida debido al estancamiento en la formación de dentina en las paredes del conducto (31).

Cabe destacar que la revascularización pulpar es un excelente tratamiento para dientes inmaduros sin embargo, la falta de conocimiento y experiencia clínica limitan su uso en la mayoría de especialistas odontológicos cuando reciben un caso candidato al procedimiento anteriormente mencionado (31), (32).

Para un mayor manejo de la técnica y adquisición de confianza por parte del operador, la Asociación Americana de Endodoncia cuenta en su página web con un protocolo estandarizado para llevar a cabo la revascularización pulpar (32).

En cuanto a la medicación intraconducto, la utilización de antibióticos resulta más eficaz en el mantenimiento y supervivencia de las células madres en comparación con el empleo de hidróxido de calcio con el mismo fin dentro del sistema de conductos. Sin embargo, en cuanto a disponibilidad es más fácil conseguir hidróxido de calcio (33), (34). El 41,7% empleaba en estudios previos hidróxido de calcio como medicación intraconducto, en comparación con el 20% de los encuestados en nuestro estudio (1).

El desinfectante más extendido a la hora de realizar la revascularización pulpar es el hipoclorito sódico sin embargo, las concentraciones empleadas varían en función del operador. Se debe tener en cuenta que concentraciones altas próximas al 6% aumentan la capacidad bactericida pero también aumenta la toxicidad en las células madres. Lo recomendable es usar hipoclorito sódico al 1.5%+ EDTA al 17%, obteniéndose buenos

resultados tanto a nivel de supervivencia de las células madre como en la correcta desinfección de los canales (31), (32). Con respecto al protocolo de irrigación, el 89,2% utilizó hipoclorito sódico y el 66,7% incluyó el EDTA, en comparación con el 11,67% que empleo en nuestro estudio la combinación de ambas en el procedimiento de revascularización (1).

El uso de clorexidina puede resultar tóxico y perjudicial para las células madres, no estando recomendado su uso en la técnica de revascularización pulpar (35). El 20,8% utilizaba clorexidina como método desinfectante en análisis previos a la población odontológica, en comparación con el 0,83% de los odontólogos encuestados en nuestro estudio (1).

Es aconsejable el uso de andamiaje a la hora de abordar la revascularización pulpar en dientes. En ausencia de andamiaje, el coágulo de sangre formado puede ser una buena solución, siendo el más empleado por los odontólogos a la hora de realizar este procedimiento clínico (30), (36), (37), (38) Una excelente alternativa a lo anteriormente expuesto, es el empleo de andamios de plasma rico en plaquetas, los cuales han dado buenos resultados, equiparables al tradicional coágulo de sangre. Es relevante destacar la mayor necesidad de medios que implica esta técnica mediante plasma rico en plaqueta, siendo preciso contar con una centrifugadora y la plena cooperación del paciente (39), (40). El 25% de los encuestados en estudios previos no utilizaban andamiaje, en comparación con el 17,5% que tampoco utilizaba según nuestro análisis estadístico (1).

Tradicionalmente para el sellado coronal se ha empleado MTA sin embargo, puede llegar a producir tinciones en el diente tratado. Existen alternativas a este material como los biocerámicos o silicato tricálcico, denominado comercialmente este último Biodentine (30), (31). Un 58,3% en estudios previos utilizaban el MTA como sellado coronal, en comparación con el resultado mayoritario de nuestro estudio un 18,33% que emplea biodentine (1).

8. CONCLUSIONES

1- La revascularización pulpar ocupa la tercera posición (25,84%) dentro de las técnicas más empleadas por los odontólogos españoles en el abordaje de dientes inmaduros necrosados.

2- La falta de conocimientos y de práctica clínica hace que muchos odontólogos no afronten casos de revascularización pulpar.

3- La apicoformación mediante tapón de MTA (33,33%) o mediante hidróxido de calcio (29,17%) constituyen la primera y segunda opción respectivamente a la hora de actuar por parte de los odontólogos frente a dientes inmaduros necrosados.

4- El protocolo clínico seguido por la mayoría odontólogos españoles a la hora de afrontar una revascularización en aspectos como la irrigación, medicación intraconducto y material de sellado coronal es similar a lo aconsejado por la Sociedad Europea de Endodoncia.

5- Los resultados obtenidos muestran la gran disparidad de criterios que son posibles encontrar a la hora de afrontar una revascularización pulpar en la clínica diaria, por parte de los profesionales.

6- La realización de encuestas a la población odontológica referentes a procesos de revascularización tienen una gran importancia a la hora de establecer protocolos estandarizados para llevar a cabo la técnica de la mejor forma posible.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Nazzal H, Tong H, Nixon P, Duggal M. Regenerative endodontic therapy for managing immature non-vital teeth: a national survey of UK paediatric dental specialists and trainees. *Br Dent J* 2018;224:247-254
2. Canalda Sahli C, Brau Aguadé E. Endodoncia: técnicas clínicas y bases científicas. 3ª ed. Barcelona. Elsevier; 2014.
3. González V, Madrid K, Amador E. Revascularización en dientes permanentes con ápice inmaduro y necrosis pulpar: Revisión bibliográfica. *Adm.* 2014;71(3):110-4.
4. Hargreaves KM, Law AS. Endodoncia regenerativa. En: Hargreaves KM, Cohen S, editores. *Vías de la pulpa*. 10a Edición. Barcelona: Elsevier Mosby; 2011. p. 602-19.
5. Neha K, Kansal R, Garg P, Joshi R, Garg D, Grover H-S. Management of immature teeth by dentin-pulp regeneration: a recent approach. *Med oral, Patol oral y Cirugía bucal*. Noviembre de 2011;16(7):e997-1004.
6. Khoshkhounejad M, Shokouhinejad N, Pirmoazen S. Regenerative Endodontic Treatment: Report of Two Cases with Different Clinical Management and Outcomes. *J Dent (Tehran)*. Junio de 2015;12(6):460-8.
7. Moreno-Hidalgo MC, Caleza-Jimenez C, Mendoza-Mendoza A, Iglesias-Linares A. Revascularization of immature permanent teeth with apical periodontitis. *Int Endod J*. Abril de 2014;47(4):321-31.
8. West J. Endodontic update. *J Esthet Restor Dent*. 2006; 18: 280-300.
9. Huang GT, Sonoyama W, Liu Y, Liu H, Wang S, Shi S. The Hidden Treasure in Apical Papilla: The Potential Role in Pulp/Dentin Regeneration and BioRoot Engineering. *J. Endod.* 2008; 34(6): 645-51.
10. Garcia-Godoy F, Murray PE. Recommendations for using regenerative endodontic procedures in permanent immature traumatized teeth. *Dent Traumatol*. Febrero de 2012;28(1):33-41.
11. Trope M. Regenerative Potencial of dental pulp. *J Endod.* 2008; 34: 13-17
12. Gancedo Caravia L. Ápice abierto. En: García Barbero J, editor. *Patología y terapéutica dental: operatoria dental y endodoncia*. 2a Edición. Barcelona: Elsevier; 2015. p. 612-5.
13. Gómez De Ferraris M^ªE, Campos Muñoz A. *Histología y embriología bucodental*. 2º ed. Médica Panamericana, Madrid 2002.
14. Slavkin HC. The nature and nurture of epithelial-mesenchymal interactions during tooth morphogenesis. *J Biol Buc.* 1978; 6: 189-204.
15. Montgomery S, Fegurson C. Diagnostic, Treatment Planning, and Prognostic Considerations. *Dent Clin North Am.* 1986; 30: 533-547.
16. Pumarola J y Canalda C. *Patología de la Pulpa y del Periápice de Canalda C y Brau E*. Endodoncia. Cap 6. 2 Ed. Masson, Barcelona 2001.
17. Lasala A. *Endodoncia*. 3º edición Salvat editores S.A. Cap 4, 1988.
18. Simon J, Walton R, Pashley D, Dowden W y Bakland L. *Endodoncia*. En: Ingle J, Bakland L, editors. Cap 7. 4º edición. McGraw-Hill, Interamericana. 1996.
19. Paryani K, Kim SG. Regenerative endodontic treatment of permanent teeth after completion of root development: a report of 2 cases. *J Endod.* 2013; 39(7): 929-34
20. Saoud TM, Sigurdsson A, Rosenberg PA, Lin LM, Ricucci D. Treatment of a large cystlike inflammatory periapical lesion associated with mature necrotic teeth using regenerative endodontic therapy. *J Endod.* 2014; 40(12): 2081-6.

21. Saoud TM, Huang GT, Gibbs JL, Sigurdsson A, Lin LM. Management of Teeth with Persistent Apical Periodontitis after Root Canal Treatment Using Regenerative Endodontic Therapy. *J Endod*. 2015; 41(10): 1743-8.
22. Daniel Cabanillas-Balsera, Jenifer Martín-González y Juan J. Segura-Ege. Revascularización pulpar: una alternativa terapéutica en dientes inmaduros necróticos. *Endodoncia*. 2018; 36: 52-56
23. Kindelan SA, Day PF, Kindelan JD, Spencer JR, Duggal MS. Dental trauma: an overview of its influence on the management of orthodontic treatment. Part 1. *J Orthod*. 2008;35:68–78.
24. Twati W, Wood D, Liskiewicz T, Willmott N, Duggal M. An evaluation of the effect of non-setting calcium hydroxide on human dentine: a pilot study. *Eur Arch Paediatr Dent* 2009; **10**: 104–109.
25. Cvek M. Prognosis of luxated non-vital maxillary incisors treated with calcium hydroxide and filled with gutta-percha. A retrospective clinical study. *Dent Traumatol* 1992; **8**: 45–55.
26. Lin J C, Lu J X, Zeng Q, Zhao W, Li W Q, Ling J Q. Comparison of mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide for apexification of immature permanent teeth: A systematic review and meta-analysis. *J Formos Med Assoc* 2016; **115**: 523–530.
27. Tuna E B, Dinçol M E, Gençay K, Aktören O. Fracture resistance of immature teeth filled with BioAggregate, mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide. *Dent Traumatol* 2011; **27**: 174–178.
28. Milani A S, Rahimi S, Borna Z, Jafarabadi M A, Bahari M, Deljavan A S. Fracture resistance of immature teeth filled with mineral trioxide aggregate or calcium-enriched mixture cement: An ex vivo study. *Dent Res J (Isfahan)* 2012; **9**: 299–304.
29. Kontakiotis E G, Filippatos C G, Agrafioti A. Levels of Evidence for the Outcome of Regenerative Endodontic Therapy. *J Endod* 2014; **40**: 1045–1053.
30. Nazzal H, Duggal M S. Regenerative endodontics: a true paradigm shift or a bandwagon about to be derailed? *Eur Arch Paediatr Dent* 2017; **18**: 3–15.
31. Duggal M, Tong H J, Al-Ansary M, Twati W, Day P F, Nazzal H. Interventions for the endodontic management of non-vital traumatised immature permanent anterior teeth in children and adolescents: a systematic review of the evidence and guidelines of the European Academy of Paediatric Dentistry. *Eur Arch Paediatr Dent* 2017; **18**: 139–151.
32. American Association of Endodontics. AAE Clinical Considerations for a Regenerative Procedure. American Association of Endodontics. 2016; Available from: http://www.aae.org/uploadedfiles/publications_and_research/research/currentregenerativeendodonticconsiderations.pdf (accessed July 2017).
33. Diogenes A R, Ruparel N B, Teixeira F B, Hargreaves K M. Translational science in disinfection for regenerative endodontics. *J Endod* 2014; **40**: S52–57.
34. Ruparel N B, Teixeira F B, Ferraz C C R, Diogenes A. Direct Effect of Intracanal Medicaments on Survival of Stem Cells of the Apical Papilla. *J Endod* 2012; **38**: 1372–1375.
35. Trevino E G, Patwardhan A N, Henry M A et al. Effect of irrigants on the survival of human stem cells of the apical papilla in a platelet-rich plasma scaffold in human root tips. *J Endod* 2011; **37**: 1109–1115.
36. Kontakiotis E G, Filippatos C G, Tzanetakis G N, Agrafioti A. Regenerative endodontic therapy: a data analysis of clinical protocols. *J Endod* 2015; **41**: 146–154.
37. Nicoloso G F, Potter I G, Rocha R O, Montagner F, Casagrande L. A comparative evaluation of endodontic treatments for immature necrotic permanent teeth based on clinical and radiographic outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Int J Paediatr Dent* 2016; **27**: 217–227.
38. Moreno-Hidalgo M C, Caleza-Jimenez C, Mendoza- Mendoza A, Iglesias-Linares A. Revascularization of immature permanent teeth with apical periodontitis. *Int Endod J* 2013; **47**: 321–331.

39-Tong H J, Rajan S, Bhujel N, Kang J, Duggal M, Nazzal H. Regenerative Endodontic Therapy in the Management of Nonvital Immature Permanent Teeth: A Systematic Review-Outcome Evaluation and Meta-analysis. *J Endod* 2017; **43**: 1453–1464.

40-Jadhav G, Shah N, Logani A. Revascularization with and without platelet-rich plasma in nonvital, immature, anterior teeth: a pilot clinical study. *J Endod* 2012; **38**: 1581–1587.