



**UNIVERSIDAD
MAYOR**

FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD

Escuela de Odontología

PULPOTOMÍA COMO TRATAMIENTO ALTERNATIVO EN DIENTE PERMANENTE

SOLO USO ACADÉMICO

Autores: -Ismael Beltrán Campos

-Piero Pentenero Sánchez

Profesor guía: Dra. Priscilla Ledezma A.

Asignatura: Endodoncia.

I.- INTRODUCCIÓN

La pulpa dental se ubica en una cámara rígida que comprende dentina, esmalte y cemento, los que proporcionan un fuerte soporte mecánico y protección contra el entorno oral rico en microorganismos. (1) La edad del paciente puede causar cambios fisiológicos importantes, como la disminución del tamaño de la cámara pulpar, del aporte sanguíneo, la cantidad celular presente y su respuesta al estímulo. (2)

Hay casos donde la pulpa se ve amenazada por estímulos adversos de la boca, esto puede darse tanto por traumas como por lesiones de caries, donde esta última, será una de las causas más comunes que pueden desencadenar una serie de reacciones en el complejo pulpo dentinario, siendo una de las primeras la formación de dentina terciaria, que alejara a la pulpa de la noxa, teniendo como resultado la disminución de su tamaño. Cuando estos procesos defensivos no son suficientes para mantener a la pulpa en un estado sano, ésta empieza a inflamarse, llegando al término clínico que conocemos como pulpitis. La pulpitis se puede clasificar en reversible o irreversible. (3)

La pulpitis irreversible según la Asociación Americana de Endodoncia, es un diagnóstico clínico basado en hallazgos subjetivos y objetivos que indican que la pulpa vital inflamada es incapaz de cicatrizar, esto indica la necesidad de la extirpación completa del tejido pulpar, bien conocida como pulpectomía. No obstante, en recientes estudios se han desarrollado nuevos tratamientos para preservar la vitalidad pulpar, evitando así su extirpación, lo que se conoce como terapia pulpar vital. (4)

La Terapia Pulpar Vital contempla diversas estrategias terapéuticas: recubrimiento pulpar indirecto, recubrimiento pulpar directo, pulpotomía parcial o total. Este tipo de terapia se encuentra indicada principalmente para dientes temporales o dientes permanentes inmaduros; sin embargo, estos procedimientos se pueden realizar en dientes permanentes con pulpitis irreversible, como es el caso para los pacientes adultos. Entre las técnicas mencionadas anteriormente, destaca la pulpotomía o amputación pulpar, procedimiento que consiste en la remoción de una porción de la pulpa dental expuesta, para preservar la vitalidad y función de la parte restante. (4)(5)

Estudios histológicos de dientes con exposición pulpar, pueden exhibir una coexistencia de la pulpa dañada y sana en diversas partes de esta, por lo tanto, eliminando la pulpa que está dañada, debería ser posible la conservación de la pulpa remanente. (4) (6)

A lo largo del tiempo se han hecho estudios sobre el uso de diversos materiales para las pulpotomías en dientes permanentes, como es el caso del hidróxido de calcio, uno de los primeros en aparecer, que es ampliamente utilizado para las pulpotomías, también el MTA (Agregado de Trióxido Mineral) uno de los materiales más utilizados en este tratamiento con buenas tasas de éxito (4), y finalmente el biodentine, uno de los

materiales más nuevos que ha presentado un mejor resultado en cuanto al proceso curativo de la pulpa inflamada. (1)

Para los investigadores y proveedores de atención médica es sumamente importante los avances sobre la terapia pulpar vital, ya que con ella no solo se logra la resolución de la enfermedad y su sintomatología, sino que también la preservación de la función pulpar y menor pérdida de estructura remanente. (6) Por consiguiente se realizará una revisión de distintos estudios orientados al tratamiento de la pulpotomía en pacientes adultos, cómo ha variado su efectividad y eficacia a lo largo de los años gracias a los protocolos, materiales y diagnósticos bien indicados.

II.- MARCO TEÓRICO

La pulpa dental es un tejido conjuntivo laxo alojado en las paredes dentinarias, ricamente irrigado e innervado, que sirve como mecanismo de defensa frente a las agresiones. (4)

En el caso de la lesión de caries, las bacterias al penetrar a través de la dentina en su porción más interna pueden ocasionar focos de necrosis de la pulpa. Sin embargo, aún hay presente pulpa sana con la capacidad de responder a esta noxa. Por esto mismo cabe la posibilidad de remover la porción necrótica y mantener la pulpa sana. (4)

Los dientes con lesión de caries y exposición pulpar pueden presentar varios síntomas clínicos como: dolor espontáneo, dolor persistente, sensibilidad al estímulo de corta duración o ausencia de síntomas. Las herramientas diagnósticas actuales solo pueden mostrar que el diente examinado es vital o no vital, por lo que la discriminación precisa del estado pulpar reversible o irreversible ha sido un desafío a lograr. (6)

Por definición, la pulpitis irreversible significa que la pulpa es incapaz de cicatrizar, lo que indica la necesidad de la extirpación completa del tejido pulpar mediante pulpectomía. (6)

Varios estudios utilizaron el parámetro “tiempo para detener el sangrado” como punto de corte para discriminar entre la condición reversible e irreversible de la pulpa. Si no se podía detener el sangrado en 5 a 10 minutos, se consideraba que la pulpa estaba gravemente inflamada y se recomendaba la pulpectomía, sin embargo, en este estudio queda demostrado que no tienen correlación. (6)

Si la pulpa expuesta tiene signos de sangrado vital reciente, se puede realizar una pulpotomía con la condición de que haya sangrado y este se pueda controlar en 10 minutos, si no se puede controlar o no hay sangrado espontáneo, se debe considerar una pulpectomía completa. (6)

La pulpotomía es definida como "la extracción de la porción coronal de una pulpa vital como medio para preservar la vitalidad de la porción radicular remanente". (6) Las reacciones postoperatorias dependen del potencial reparador de la pulpa residual y las condiciones de higiene del procedimiento. Las ventajas de mantener la vitalidad pulpar es mantener todas las funciones de la pulpa. (7)

Entre los materiales utilizados para realizar una pulpotomía se encuentra, el hidróxido de calcio que es el material más utilizado para esto, hecho a base de silicato de calcio, que promueve la migración de células progenitoras y la diferenciación de odontoblastos; la mineralización y la regeneración de la pulpa. (1)

Sin embargo, posee ciertas limitaciones, como su pH inicial que conduce a la necrosis por licuefacción del tejido pulpar superficial y su deficiente propiedad mecánica. (1)

También se encuentra el agregado de trióxido mineral, llamado MTA, que es considerado como la alternativa confiable del hidróxido de calcio, que fomenta la formación de dentina, mediante la inducción de células mesenquimales a odontoblastos. (4)

El MTA puede inducir la cicatrización pulpar con la formación del puente de dentina y prevenir la necrosis a largo plazo en la mayoría de los casos de pulpotomía. Sin embargo, la decoloración después de la pulpotomía con MTA es una complicación clínica importante. (1)

Por último, se encuentra el biodentine, que es un material a base de silicato de calcio diseñado como el "reemplazo de dentina". Se basa en la tecnología del MTA con mejoras en algunas de sus propiedades, como cualidades físicas y de manipulación. Entre sus propiedades, fomenta la regeneración de tejidos duros y no provoca signos de respuesta pulpar moderada o grave. Además, provoca la formación de cristales de hidroxiapatita en la superficie. (1) Y otra cualidad de este material es el de que no tiñe superficies gracias a los materiales en su composición. (8)

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

“¿Es la pulpotomía un tratamiento eficaz y efectivo para la pulpitis irreversible en dientes permanentes?”

OBJETIVO GENERAL

Determinar si el tratamiento de pulpotomía es un tratamiento eficaz y efectivo para dientes permanentes con pulpitis irreversible sintomática y asintomática.

METODOLOGÍA

Para llevar a cabo esta revisión bibliográfica sobre pulpotomías en dientes permanentes, se realizó una búsqueda exhaustiva de literatura en bases de datos como PubMed, Scopus y Web of Science utilizando palabras clave como [pulpotomía] AND [diente] AND [permanente], y [Pulpotomy] AND [TOOTH] AND [Permanent] para los artículos escritos en español e inglés respectivamente.

Se seleccionaron estudios publicados en los últimos 12 años que cumplieran con los siguientes criterios de selección: estudios clínicos controlados aleatorizados, estudios observacionales, revisiones sistemáticas y revisiones de literatura que evaluaran la efectividad y seguridad de las pulpotomías en dientes permanentes.

Se recogieron datos sobre el número de pacientes incluidos en cada estudio, el tipo de pulpotomía realizada, el material utilizado, el tiempo de seguimiento y los resultados clínicos y radiográficos.

RESULTADOS

A continuación, se presentarán de manera secuencial y resumida los resultados obtenidos de los diferentes estudios en los que se basó este trabajo de investigación.

En esta revisión narrativa, se han priorizado aquellos artículos que cuentan con un nivel de evidencia científica mayor a los de menor nivel junto a su nivel de relevancia.

Estudio	Resultados	Conclusiones
Cushley S., Duncan H. 2019 (9)	<p>Realizaron dos estudios:</p> <p>El primer estudio buscó determinar la tasa de éxito de la pulpotomía, donde demostró una tasa de éxito de 97,4% a los 12 meses, que tendió a disminuir a 93,97% a los 36 meses.</p> <p>El segundo estudio comparó pulpotomía y el tratamiento endodóntico, evaluando la salud periapical clínica y radiográfica a los 12, 24, 60 meses.</p> <p>Determinando una tasa de éxito clínico para ambos procedimientos en un 97,6% a los 12 meses.</p> <p>Sin embargo, el éxito radiográfico de la pulpotomía y el tratamiento endodóntico fue de 92,2% y 89% a los 12 meses, 86,7% y 79,5% los 24 meses y 71,3 % y de 65,8% a los 60 meses respectivamente para cada tratamiento.</p>	<p>La alta tasa de éxito de la pulpotomía sugiere que este procedimiento ofrece otra alternativa al tratamiento endodóntico completo en dientes permanentes que han sido diagnosticados con pulpitis irreversible. Sin embargo, se requieren ensayos controlados aleatorios bien diseñados y con el poder estadístico adecuado para generar las pruebas necesarias para cambiar la práctica clínica en el área.</p> <p>La pulpotomía es una alternativa igual o más eficaz que un tratamiento endodóntico para tratar este tipo de dientes.</p>

<p>Taha N., Abdelk ader S. 2018 (8)</p>	<p>Se realizó una evaluación clínica y radiográfica de pulpotomías utilizando Biodentine a los 6 meses y 1 año después del tratamiento.</p> <p>A los 6 meses, 63 de los 64 acudieron con un éxito clínico y radiográfico del 98,4%. Al año, 59 de 63 asistieron a la revisión, con 100% de éxito clínico y 98,4 radiográfico.</p>	<p>Biodentine tuvo éxito como material terapéutico en el tratamiento de pulpotomía completa en dientes permanentes con exposiciones cariosas.</p> <p>Los signos y síntomas clínicos indicativos de pulpitis irreversible no son una contraindicación, por lo que la pulpotomía completa podría considerarse como un enfoque de tratamiento alternativo al tratamiento del conducto radicular.</p> <p>Biodentine ha mostrado los mejores resultados en comparación con el MTA y el hidróxido de calcio en el tratamiento de las pulpotomías.</p>
<p>Linsuw nont P., Wimons utthikul K. 2017 (6)</p>	<p>Se evaluaron dientes permanentes que fueron tratados mediante una pulpotomía con MTA. En conjunto, 45 de 55 dientes fueron clasificados como dientes con cierre apical completo, donde se estableció un 84.4% como tratamiento exitoso y 15.6% como tratamiento fallido.</p>	<p>Los dientes con exposición pulpar producto de caries pueden tratarse con éxito mediante el uso MTA en pulpotomías. Los signos clínicos de pulpitis irreversible y la presencia de radio transparencia periapical no deben considerarse contraindicaciones para la pulpotomía ya que el 76% de los dientes con exposición pulpar cariada con patología periapical mostraron una respuesta favorable con la resolución de la radio transparencia.</p> <p>Se requieren más estudios</p>

		<p>clínicos bien controlados con un gran número de pacientes para proporcionar información sobre estos temas.</p> <p>Para pacientes con limitaciones financieras o que no tienen acceso a atención de nivel superior, la pulpotomía debe considerarse como una alternativa a la extracción dental.</p> <p>La prueba de vitalidad clínica de rutina, puede no proporcionar una interpretación precisa de los dientes tratados con pulpotomía porque la pulpa coronal se eliminó por completo.</p>
<p>Aguilar P., Linsuwanont P. 2011 (5)</p>	<p>Se analizaron un total de 1.385 dientes: 996 para el recubrimiento pulpar directo, 199 para la pulpotomía parcial y 190 para la pulpotomía completa. El periodo de seguimiento fue entre 1 a 10 años.</p> <p>La tasa de éxito de cada tratamiento osciló entre el 72,9% y el 99,4%. Se observó una fluctuación en la tasa de éxito del recubrimiento pulpar directo. En contraste, la pulpotomía parcial y la pulpotomía completa mantuvieron una alta tasa de éxito de 3 años o más.</p>	<p>La terapia pulpar vital debe considerarse como un tratamiento alternativo a la pulpectomía en dientes permanentes vitales con exposición por caries. La pulpotomía parcial y la pulpotomía completa proporcionan un resultado más predecible que el recubrimiento pulpar directo.</p> <p>La mejor evidencia actual proporciona información no concluyente con respecto a los factores que influyen en el resultado del tratamiento, y esto enfatiza la necesidad de más estudios observacionales de alta calidad.</p>

<p>Galani M, Tewari S, Sangwan P 2017 (10)</p>	<p>Se comparó el dolor postoperatorio y la tasa de éxito de la pulpotomía con MTA y el tratamiento de conducto</p> <p>La tasa de éxito de los procedimientos fue de un 85% para el grupo de pulpotomía y un 87,5% para el tratamiento de conducto</p> <p>La incidencia de dolor a las 24 horas no mostró diferencias estadísticamente significativas entre los 2 grupos.</p>	<p>Se puede sugerir que la pulpotomía coronal puede servir como una opción de tratamiento alternativa adecuada para los dientes permanentes expuestos con caries sin signos de periodontitis apical.</p> <p>Se requieren más estudios con seguimientos más largos para confirmar si la pulpotomía con MTA puede causar calcificación del espacio del canal.</p>
<p>Simon S., Perard M. 2012 (11)</p>	<p>17 pacientes, de 7 a 54 años, fueron tratados con pulpotomía y MTA en dientes vitales, sin evidencia de pulpitis irreversible.</p> <p>A los 24 meses, se estimó una tasa de supervivencia del 82%, donde los dientes fallidos fueron para controlar el dolor y por razones protésicas.</p> <p>La prueba de frío fue negativa o ambigua en la mayoría de los casos y no se consideró una prueba confiable.</p>	<p>La pulpotomía debe ser considerada como una modalidad de tratamiento permanente en ciertas circunstancias. Sin embargo, es necesario un ensayo clínico aleatorizado para confirmar estos resultados y definir las guías clínicas adecuadas.</p> <p>No hay evidencia clínica suficiente para considerar esta técnica para el tratamiento final de los dientes permanentes. Con un mayor desarrollo en los estudios podría ser considerable.</p>
<p>Lin LM., Ricucci D. 2019 (4)</p>	<p>Revisión de literatura, de 544 artículos solo fueron seleccionados 25. De los artículos seleccionados 15 fueron estudios sobre pulpotomía en dientes maduros. La tasa de éxito varió entre un 65 a un 100%, entre los</p>	<p>La terapia pulpar vital en dientes permanentes maduros con pulpitis irreversible puede ser una opción a la terapia de conducto radicular o la extracción dental.</p>

	<p>materiales utilizados se presentaron en MTA, biodentine e hidróxido de calcio.</p> <p>El hidróxido de calcio tuvo una tasa de éxito del 65 a 92.3%, el MTA de un 84.6 a un 100% y el biodentine de un 95 a un 100%.</p>	<p>Como alternativa la pulpotomía no tendrá la necesidad de requerir a un tratamiento rehabilitador con poste intrarradicular.</p> <p>Los pacientes que reciben algún tratamiento de terapia pulpar vital en dientes permanentes maduros con pulpitis irreversible se les debe advertir, de manera similar a los que reciben pulpectomía, que ningún tratamiento puede alcanzar el 100% de éxito y, por lo tanto, el seguimiento a largo plazo es esencial para que la intervención posterior se pueda iniciar en el tiempo óptimo si es necesario.</p>
--	--	---

SOLO USO ACADÉMICO

DISCUSIÓN

La pulpotomía se ha planteado como un tratamiento para dientes temporales e incluso dientes permanentes sin cierre apical. Sin embargo, actualmente se estudia su aplicación para dientes permanentes con cierre apical con la finalidad de evitar su desvitalización a través de un tratamiento de conducto convencional. Se ha comparado la efectividad y eficacia de la pulpotomía en relación al tratamiento de conducto, como es el caso de los autores Cushley S. y Duncan H. (9) que comparan ambos tratamientos evaluando la salud periapical clínica y radiográfica, o como también realizaron los autores Galani M y Tewari S, Sangwan P (10), que investigaron el dolor postoperatorio de ambos tratamientos. Los estudios analizados presentaron resultados positivos y alentadores para la pulpotomía, a pesar de esto, los estudios revisados mencionan que aún es necesario incrementar la realización de estudios aleatorios y específicos para el tratamiento.

De esta manera se han estudiado distintos aspectos entorno al tratamiento de la pulpotomía, como es el caso del diagnóstico de la pulpitis irreversible, como establece la Asociación Americana de Endodoncia; la pulpa inflamada es incapaz de sanar, sin embargo, las investigaciones analizadas demuestran lo contrario, al haber una coexistencia entre pulpa sana y necrótica. Al realizar una pulpotomía, la pulpa remanente en los conductos es capaz de estabilizarse.

Entre el conjunto de técnicas que abarca la terapia pulpar vital, se debe dar un énfasis en la diferenciación entre la pulpotomía parcial y completa (12), debido a que ambas tienen una tasa de éxito comparable una con la otra, tal como lo hicieron los autores Aguilar P. y Linsuwanont P. (5), quienes al observar la tasa de éxito entre el recubrimiento pulpar, la pulpotomía parcial y total, demostraron que el recubrimiento pulpar obtuvo una menor tasa de éxito, destacando que al tratar de ser lo más conservador posible es más impredecible el resultado (12). En cambio, los otros dos tratamientos proporcionaron resultados más predecibles y estables durante un periodo de tiempo mayor.

En los artículos analizados se observó que no hay un consenso claro de qué condiciones debe presentar el diagnóstico de pulpitis irreversible para realizar una pulpotomía, como es el caso de los autores Linsuwanont P., Wimonsutthikul K. (6), que realizaron el tratamiento en dientes que presentaban transparencia periapical, donde se presentó una tasa del 84,4% de éxito. Con esto se puede observar que el diente mientras presenta un diagnóstico de pulpitis irreversible, independiente de que posea o no transparencia, presentará una alta probabilidad de éxito al efectuar una pulpotomía.

En cuanto a las pruebas de vitalidad pulpar que se efectuaron en las piezas dentarias tratadas, estas respondieron con una respuesta ambigua, dado que en la prueba de frío el diente podía responder de manera positiva o negativa, como observaron los autores Simon S. y Perard M. (11), considerándola una prueba poco confiable. En contraparte el test de estimulación eléctrica presentó cifras más fidedignas, pero que también podía ser alterada dependiendo del material obturador. Esto generó una inconsistencia en cuanto a qué tipo de examen se debe realizar para conocer si el diente se encuentra vital o no. Esto dejó en evidencia que es necesario realizar más estudios en los que el objetivo sea obtener una respuesta en los test de vitalidad lo más fidedigna posible, para que finalmente se pueda establecer un protocolo práctico para la evaluación de dientes tratados con pulpotomía. (11)

Los materiales utilizados para la pulpotomía dan a conocer el claro avance en la técnica y como estos se han desarrollado para generar mejores resultados. Esto se pudo analizar en el caso del hidróxido de calcio, que tiene una fluctuación de efectividad entre un 65 a 92,3% (4), esto se puede deber a su alta solubilidad (13)(14), generando la necesidad de crear un material más estable, como es el caso del MTA con una tasa de 84.6% a 100%, posteriormente con el biodentine la brecha disminuyó a un 95% a 100% (4). Esto da un claro ejemplo del continuo avance en los materiales dentales en su búsqueda de proporcionar un resultado más predecible en su utilización en la pulpotomía.

Sin embargo, estos estudios no permitieron certificar que estén libres de algún sesgo, independiente de la metodología utilizada. Esto se debe a la dificultad en la aleatorización y cantidad de los grupos control, junto al seguimiento a largo plazo de los mismos, por su abandono en el estudio. Es por esto que se debe recalcar la importancia de seguir realizando estudios en torno al tratamiento de la pulpotomía.

CONCLUSIÓN

A través de los estudios analizados se pudo afirmar que la pulpotomía se puede utilizar como una alternativa terapéutica en dientes permanentes; pero es necesario realizar varios pasos previos para que este sea una herramienta confiable. Esto es debido a los sesgos presentes en los estudios, como también el número de muestras analizadas, seguimiento realizado y limitaciones en las pruebas de confirmación exitosa del tratamiento, esto es debido a que las pruebas de vitalidad no se pueden realizar de manera óptima, dejando como única alternativa la verificación radiográfica a través del tiempo.

Para asegurar el éxito del tratamiento, es necesario realizar más estudios controlados, realizados de manera adecuada junto a un seguimiento de los pacientes a largo plazo, eliminando los posibles sesgos que puedan presentar estos estudios. También la utilización de la radiografía como una prueba base, junto a la creación de pruebas de vitalidad modificadas para el tratamiento y otro medio diagnóstico que pueda ser beneficioso.

Se hace hincapié en la creación de un protocolo que pueda ser reproducible y sostenible en el tiempo, que sea dirigido de una manera efectiva para diagnosticar la pulpitis irreversible y posterior a ello, exámenes de control que den una respuesta estable en cuanto a la vitalidad pulpar en el diente tratado a través de una pulpotomía.

REFERENCIAS

1. Solomon RV, Faizuddin U, Karunakar P, Deepthi Sarvani G, Sree Soumya S. Coronal pulpotomy technique analysis as an alternative to pulpectomy for preserving the tooth vitality, in the context of tissue regeneration: A correlated clinical study across 4 adult permanent molars. *Case Reports in Dentistry*. 2015;2015:1–12 doi:10.1155/2015/916060
2. Sena R, Castro R, Contardo S. Terapia Pulpar Vital: ¿Una Nueva Alternativa al Tratamiento Endodóntico? *Canal Abierto*. 2020;42:26–30.
3. Arena, A. and Carvajal, M. (2018) *HISTOPATOLOGÍA PULPAR Y PERIAPICAL*, 3, pp. 4–6.
4. 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*. 2019;46(1):154–66. doi: 10.1111/aej.12392
5. Aguilar P, Linsuwanont P. Vital pulp therapy in vital permanent teeth with cariously exposed pulp: A systematic review. *Journal of Endodontics*. 2011;37(5):581–7. doi:10.1016/j.joen.2010.12.004
6. 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. doi: 10.1016/j.joen.2016.10.027
7. Zanini M, Hennequin M, Cousson P-Y. A review of criteria for the evaluation of pulpotomy outcomes in mature permanent teeth. *Journal of Endodontics*. 2016;42(8):1167–74. doi:10.1016/j.joen.2016.05.008

8. Taha NA, Abdelkhalder SZ. Outcome of full pulpotomy using Biodentine in adult patients with symptoms indicative of irreversible pulpitis. *International Endodontic Journal*. 2018;51(8):819–28. doi:10.1111/iej.12903
9. Cushley S, Duncan HF, Lappin MJ, Tomson PL, Lundy FT, Cooper P, et al. Pulpotomy for mature carious teeth with symptoms of irreversible pulpitis: A systematic review. *Journal of Dentistry*. 2019;88:103158. doi:10.1016/j.jdent.2019.06.005
10. 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. doi:10.1016/j.joen.2017.08.007
11. Simon S, Perard M, Zanini M, Smith AJ, Charpentier E, Djole SX, et al. Should pulp chamber pulpotomy be seen as a permanent treatment? some preliminary thoughts. *International Endodontic Journal*. 2012;46(1):79–87. doi:10.1111/j.1365-2591.2012.02113.x
12. Shang W, Zhang Z, Zhao X, Dong Q, Schmalz G, Hu S. The understanding of vital pulp therapy in permanent teeth: A new perspective. *BioMed Research International*. 2022;2022:1–11. doi:10.1155/2022/8788358
13. Li Y, Sui B, Dahl C, Bergeron B, Shipman P, Niu L, et al. Pulpotomy for carious pulp exposures in Permanent Teeth: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dentistry*. 2019;84:1–8. doi:10.1016/j.jdent.2019.03.010
14. Taneja S, Singh A. Evaluation of effectiveness of calcium hydroxide and MTA as pulpotomy agents in permanent teeth: A meta-analysis. *Pediatric Dental Journal*. 2019;29(2):90–6. doi:10.1016/j.pdj.2019.04.001