

## Pruebas Térmicas de Sensibilidad Pulpar en Dientes Permanentes con Pulpitis: Valor Diagnóstico y Limitaciones

María Alejandra Ozal Mora<sup>1</sup> , Concetina Petrocco De Angelis<sup>2</sup> .

**Resumen: Introducción:** El proceso diagnóstico en endodoncia inicia con el reconocimiento de la sintomatología, la historia dental y la evaluación clínica objetiva, en donde las pruebas térmicas de sensibilidad pulpar son indispensables en la rutina clínica para tener una aproximación de la condición pulpar. Sin embargo, la comprensión de la naturaleza de las pruebas diagnósticas, y de la fisiopatología pulpar, son indispensables para interpretar acertadamente sus resultados. **Objetivo:** Reconocer el valor diagnóstico y las limitaciones de las pruebas térmicas de sensibilidad pulpar durante la evaluación endodóntica del diente permanente afectado con pulpitis. **Materiales y Métodos:** El desarrollo de la presente revisión narrativa se llevó a cabo mediante una estrategia de búsqueda en la base electrónica de datos, la consulta en portales web especializados, y, además, requirió una pesquisa en búsqueda de artículos primarios valiosos y libros. **Resultados:** Fueron seleccionadas 34 publicaciones por su aporte y relevancia. **Conclusiones:** La prueba de sensibilidad empleando el estímulo del frío de forma apropiada resulta en una alta correspondencia para descartar entre una pulpa vital o necrótica. Esta alta correspondencia también se mantiene para las pulpitis reversibles, con una leve disminución para los casos de pulpitis irreversible, aunque sigue teniendo un alto valor diagnóstico. Sin embargo, sus principales inconvenientes siguen siendo que se basan en una respuesta cualitativa del paciente, cargada de subjetividad, e imprescindiblemente, requieren de experiencia y destreza por parte del clínico para su ejecución e interpretación.

**Palabras clave:** dentición permanente, pulpitis, diagnóstico, fisiopatología.

## Teste de Sensibilidade da Polpa Térmica em Dentes Permanentes com Pulpite: Valor Diagnóstico e Limitações

**Resumo: Introdução:** O processo diagnóstico em endodontia inicia-se com o reconhecimento dos sintomas, a história dentária e a avaliação clínica objetiva, onde os testes de sensibilidade pulpar térmica são essenciais na rotina clínica para se ter uma aproximação do estado pulpar. Contudo, a compreensão da natureza dos exames diagnósticos e da fisiopatologia pulpar é essencial para a correta interpretação dos seus resultados. **Objetivo:** Reconhecer o valor diagnóstico e as limitações dos testes de sensibilidade pulpar térmica durante a avaliação endodôntica do dente permanente acometido por pulpite. **Materiais e Métodos:** O desenvolvimento desta revisão narrativa foi realizado por meio de estratégia de busca na base de dados eletrônica, consulta em portais especializados e, além disso, exigiu busca por artigos primários e livros valiosos. **Resultados:** foram selecionadas 34 publicações pela sua contribuição e relevância. **Conclusões:** O teste de sensibilidade utilizando o estímulo frio resulta adequadamente em alta correspondência para descartar polpa vital ou necrótica. Esta elevada correspondência também se mantém para a pulpite reversível, com ligeira diminuição para os casos de pulpite irreversível, embora continue a ter um elevado valor diagnóstico. No entanto, as suas principais desvantagens continuam a ser o facto de se basearem numa resposta qualitativa do paciente, carregada de subjetividade, e exigirem necessariamente experiência e habilidade por parte do clínico para a sua execução e interpretação.

**Palavras-chave:** dentição permanente, pulpite, técnicas e procedimentos diagnósticos, diagnóstico, fisiopatologia.

<sup>1</sup>Docente Asistente de la Cátedra de Endodoncia pre y postgrado, Facultad de Odontología de la Universidad Central de Venezuela.

<sup>2</sup>Docente Asistente de pre y postgrado de la Cátedra de Endodoncia, Facultad de Odontología de la Universidad Central de Venezuela.

## Thermal Pulp Sensitivity Testing in Permanent Teeth with Pulpitis: Diagnostic Value and Limitations

**Abstract:** **Introduction:** The diagnostic process in endodontics begins with the recognition of the symptoms, the dental history and the objective clinical evaluation, where thermal pulp sensitivity tests are essential in the clinical routine to have an approximation of the pulp condition. However, understanding the nature of the diagnostic tests, and the pulp pathophysiology, are essential to correctly interpret their results. **Objective:** To recognize the diagnostic value and limitations of thermal pulp sensitivity tests during the endodontic evaluation of the permanent tooth affected with pulpitis. **Materials and Methods:** The development of this narrative review was carried out through a search strategy in the electronic database, consultation in specialized web portals, and, in addition, required a search for valuable primary articles and books. **Results:** 34 publications were selected for their contribution and relevance. **Conclusions:** The sensitivity test using the cold stimulus appropriately results in a high correspondence to rule out a vital or necrotic pulp. This high correspondence is also maintained for reversible pulpitis, with a slight decrease for cases of irreversible pulpitis, although it continues to have a high diagnostic value. However, their main drawbacks continue to be that they are based on a qualitative response from the patient, loaded with subjectivity, and necessarily require experience and skill on the part of the clinician for their execution and interpretation.

**Key words:** dental pulp test, diagnostic tests, pulpitis.

### Introducción

El diagnóstico es el arte y la ciencia de detectar y distinguir las desviaciones de la salud y la causa y naturaleza de la misma<sup>1</sup>. En el área de la Endodoncia, el diagnóstico acertado de la condición pulpar y periapical resulta indispensable para la selección apropiada de las respectivas posibilidades terapéuticas y en la proyección del pronóstico. Para ello, el clínico se vale de la evaluación endodóntica a través de la realización metódica de la anamnesis y de una serie de evaluaciones. Con ellas, no sólo identificamos el diente afectado, sino que, además, logramos tener una aproximación acerca de la condición pulpar y periapical de los dientes evaluados.

De acuerdo a publicaciones recientes, existe evidencia que la edad, el género, el tipo de diente, el desarrollo de la raíz y la hemorragia pulpar intraoperatoria no tienen un impacto significativo en el éxito

de la pulpotomía como Terapia de Pulpa Vital (VPT), por el contrario, otras variables como la profundidad de la caries, el tipo de material empleado para el recubrimiento pulpar, la integridad de la restauración final y la condición pulpar inflamatoria si han evidenciado afectar directamente los resultados de dichas terapias<sup>2</sup>. De estos factores, la determinación clínica de la condición inflamatoria pulpar resulta el más incierto, afectando considerablemente la predictibilidad del pronóstico debido, entre otros factores, a las limitaciones que se presentan con las técnicas de diagnóstico clínico disponibles durante la rutina clínica para evaluar con precisión el estado pulpar<sup>3</sup>.

El proceso diagnóstico certero en endodoncia inicia con el reconocimiento de la sintomatología, la historia dental y la evaluación clínica objetiva. Seguidamente, la verificación de la condición pulpar y periapical amerita de la combinación de las pruebas pulpares con otras pruebas

periodontales como lo son: la percusión, la palpación, la movilidad y el sondaje periodontal, además, de otras evaluaciones como la transiluminación y la prueba anestésica, según sean requeridas<sup>4,5</sup>. El rompecabezas diagnóstico se completa con el estudio radiográfico, y en ocasiones, imagenológico.

La evaluación endodóntica pulpar comprende: las pruebas de sensibilidad y de vitalidad. Las pruebas de sensibilidad pulpar se entienden como procedimientos de diagnóstico que permiten determinar el estado de la pulpa dentaria, a través de la aplicación de estímulos que abarcan desde el uso de estímulos térmicos, estímulos mecánicos o de corriente eléctrica para evaluar la respuesta del diente a los respectivos estímulos<sup>1,4</sup>. Por otro lado, las pruebas de vitalidad pulpar determinan, objetivamente, la presencia o ausencia de un tejido vital en el interior de la estructura dentaria, y abarcan la flujometría láser Doppler, la oximetría de pulso y la medición de la temperatura del diente<sup>4,6</sup>. A pesar del valor diagnóstico de éstas últimas, poco ha cambiado con los años, y, persisten las dificultades operatorias y en costos para su empleo de rutina durante la consulta odontológica<sup>6</sup>. En este punto, conviene recordar que, idealmente, las pruebas para la evaluación del estado pulpar deben ser no invasivas, indoloras, estandarizadas, reproducibles, confiables, económicas, fáciles de ejecutar y objetivas<sup>7</sup>. Por otro lado, encontramos que la sensibilidad de una prueba es un término estadístico que describe la precisión de un resultado positivo de la prueba para determinar si existe una enfermedad<sup>1</sup>. Mientras que, la especificidad de una prueba, es el término estadístico que define la precisión de los resultados negativos de las pruebas para medir la ausencia de enfermedad<sup>1</sup>.

En consecuencia, las pruebas pulpares de rutina que realizamos en la clínica, y a las que se hace mayor referencia en las distintas publicaciones científicas al momento de determinar la condición pulpar, son las denominadas pruebas de sensibilidad pulpar. La interpretación de los resultados o respuestas a estos estímulos debe ser, especialmente, cuidadosa y respetando ciertos criterios. En tal sentido, el juicio y la experticia del clínico son determinantes no sólo en la selección de las pruebas diagnósticas y en la metodología al aplicar los estímulos correspondientes, sino que también, en la interpretación de los resultados. El proceso diagnóstico se complica cuando el clínico debe abordar niños o adolescentes en donde los dientes permanentes jóvenes se ven afectados por pulpitis<sup>8</sup>.

Si no comprendemos la naturaleza de las pruebas diagnósticas, y obviamente, de la fisiopatología pulpar, entonces, sus resultados no pueden ser exactamente determinados o interpretados, dando lugar a decisiones erradas en la selección del tratamiento<sup>4</sup>, sin mencionar, la posibilidad de obtener resultados terapéuticos desfavorables.

La siguiente revisión narrativa se enfoca en las pruebas térmicas de sensibilidad pulpar como método rutinario empleado hasta ahora en la consulta odontológica para inferir la condición pulpar. El éxito de cualquier terapia endodóntica, ya sea tradicional o contemporánea, así como invasiva o conservadora, parte de un acertado diagnóstico de la condición pulpar. En este sentido, nos planteamos la necesidad de realizar una revisión que desplegara conocimientos previos y actualizaciones con el propósito de reconocer el valor

diagnóstico y las limitaciones de las pruebas térmicas de sensibilidad pulpar durante la evaluación endodóntica del diente permanente afectado con pulpitis.

## Materiales y Métodos

El desarrollo de la presente revisión narrativa se llevó a cabo mediante una estrategia de búsqueda en la base electrónica de datos *U.S. National Library of Medicine* (PUBMED) y la consulta directa de los portales web de la AAE (siglas en inglés de *American Association of Endodontists*), la IASP (siglas en inglés de *Internacional Association for the Study of Pain*) y la ESE (siglas en inglés de *European Society of Endodontology*). Los términos utilizados en inglés fueron: *electric pulp tests*, *pulp sensibility tests*, *thermal pulp tests*, *pulpitis*. El filtro aplicado inicialmente para la búsqueda fue el de publicaciones en los últimos 5 años, debido a que arrojó solo 12 artículos se decidió abrir la búsqueda a 10 años (2013/2023) mostrando en total 15 artículos.

Para esta investigación se realizó una lectura inicial de los resúmenes de los 15 artículos presentados en la plataforma para verificar si la información resultaba acorde y relevante, para luego realizar una lectura analítica de los artículos seleccionados. Se tomaron en cuenta capítulos de libros en casos específicos ante la ausencia de información reciente, revisiones sistemáticas, metaanálisis, reportes de casos y estudios clínicos; los criterios de inclusión abarcaron escritos en idioma inglés o español, y la disponibilidad del artículo completo y artículos primarios, en los cuales se hiciera referencia a las características clínicas de la pulpitis y sus

correspondientes respuestas a las pruebas térmicas de sensibilidad pulpar. Si bien la selección de los estudios y la interpretación de la información está ceñida por la subjetividad de las autoras, el desarrollo de la revisión giró en torno a la búsqueda de información actualizada que permitiera complementar conceptos e ideas clásicas, en la comprensión del tema en cuestión y en lograr cumplir con el objetivo planteado.

Fueron excluidos los artículos que no aportaban información relevante en cuanto a las pruebas térmicas de sensibilidad pulpar en dientes permanentes con pulpitis y sus posibles resultados durante la evaluación pulpar.

## Resultados

Finalmente, fueron seleccionadas 7 publicaciones de la búsqueda inicial por su aporte y relevancia, de las cuales obtuvimos otras referencias primarias destacadas sin importar la fecha de publicación. Además, se hizo necesario consultar libros para completar ciertas informaciones que no se mencionaban en las publicaciones recientes y consideramos pertinentes recordar, completando así un total de 34 referencias bibliográficas.

### Revisión de la Literatura

#### Acerca del Dolor y otros Fenómenos presentes en la Pulpitis

En muchas ocasiones, resulta complicado definir con claridad la historia precisa de los síntomas clínicos debido a la naturaleza subjetiva del dolor, a las diferencias individuales en el umbral del dolor y a los

mecanismos de modulación del dolor. A esta condición se suma la dificultad psicológica del paciente en lograr diferenciar y comunicar su dolor al ser interrogado, así como la compleja fisiopatología que afecta la transmisión nerviosa<sup>9</sup>.

La IASP define el dolor como una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada o semejante a un posible daño tisular<sup>10</sup>. En este sentido, queda claro que el dolor es una experiencia desagradable, multifactorial, que involucra no solo la respuesta sensorial, sino que también, está influenciada por experiencias cognitivas, emocionales y motivacionales previas<sup>1</sup>.

En este orden de ideas, la IASP considera que debemos comprender el fenómeno del dolor como una experiencia personal, en donde el dolor no puede inferirse únicamente de la actividad de las neuronas sensoriales, sino que, también, a través de sus experiencias de vida, las personas aprenden el concepto de dolor, por lo tanto, es importante respetar el relato de una persona sobre su experiencia de dolor, en donde la descripción verbal es solo uno de varios comportamientos para expresar dolor; la incapacidad de comunicarse no niega la posibilidad de que un ser humano o un animal no humano experimente dolor<sup>11</sup>.

Cabe recordar, que el dolor agudo ocurre de repente, comienza de forma brusca o intensa y sirve como una señal de advertencia de enfermedad o amenaza para el cuerpo. Es causada por una lesión, cirugía, enfermedad, trauma o procedimientos médicos dolorosos y generalmente dura desde unos pocos minutos hasta menos de seis meses. El dolor agudo generalmente desaparece cuando se trata o cura la causa subyacente. Las descripciones

más comunes del dolor agudo incluyen: sensación palpitante, quemante, punzante, hormigueo, debilidad o entumecimiento<sup>12</sup>.

Por el contrario, el dolor crónico es aquel que persiste o reaparece durante más de tres meses. El dolor crónico es multifactorial: factores biológicos, psicológicos y sociales contribuyen al síndrome de dolor<sup>13</sup>.

El dolor debido a una inflamación pulpar se tipifica como un dolor agudo, y se caracteriza por sensaciones de dolor sordo, palpitante y persistente, puede ser espontáneo o en respuesta a un estímulo externo, como calor, frío o masticación<sup>14</sup>. Ahora bien, el paciente que está afectado por un dolor agudo también pudiera experimentar, simultáneamente, otros fenómenos como son la alodinia, la hiperalgesia, el dolor espontáneo<sup>15</sup> y el dolor referido<sup>15-17</sup>.

Se entiende por alodinia el dolor debido a un estímulo que normalmente no provoca dolor. Este es un término clínico que no implica un mecanismo. La alodinia se puede ver después de diferentes tipos de estímulos somatosensoriales aplicados a muchos tejidos diferentes. Es importante reconocer que la alodinia implica un cambio en la calidad de una sensación, ya sea táctil, térmica o de cualquier otro tipo, en donde la modalidad original normalmente no es dolorosa, pero en presencia de alodinia si se genera sensación de dolor. Por lo tanto, hay una pérdida de especificidad de una modalidad sensorial<sup>11</sup>. Cuando los mediadores inflamatorios pasan a los tejidos perirradiculares se produce alodinia mecánica<sup>14</sup>.

El otro fenómeno que puede estar presente, en un paciente que sufre un dolor agudo, es la hiperalgesia, en donde ocurre una

respuesta dolorosa aumentada por un estímulo que normalmente provoca dolor. La respuesta a los estímulos nocivos (p. Ej. *Endo Ice*® o hielo, empleados en las pruebas pulpares) producen más dolor que en los dientes con tejidos pulpares normales<sup>15</sup>. La evidencia actual sugiere que la hiperalgesia es una consecuencia de la perturbación del sistema nociceptivo con sensibilización periférica o central, o ambas, y, además, se puede observar después de diferentes tipos de estimulación somatosensorial aplicada a diferentes tejidos<sup>11</sup>. En los casos de dientes con pulpitis irreversible se ha reportado hipersensibilidad en la encía cercana al diente afectado en comparación con zonas contralaterales de dientes sanos. Además, en estos pacientes la duración del dolor es más pronunciada después de la prueba de sensibilidad pulpar, igualmente, resulta frecuente que refieran dolor durante el procedimiento de pulpectomía<sup>18</sup>.

Otro fenómeno que no se puede dejar de identificar en los casos de pulpitis es el dolor espontáneo. En este caso aparece en forma de episodios sin que medie un estímulo como desencadenante del dolor<sup>15</sup>. Generalmente se asocia con inflamación pulpar irreversible, extensa y degenerativa o con necrosis pulpar<sup>8</sup>. Este explosión de actividad celular con la liberación de mediadores pro-nociceptivos como metabolitos del ácido araquidónico y linoléico, bradiquinina, especies reactivas de oxígeno y citocinas disminuyen significativamente los umbrales de las neuronas sensoriales, lo que provoca un estado de "sensibilización de los nociceptores". Este estado se manifiesta como dolor espontáneo y/o provocado que persiste<sup>14</sup>.

Se entiende por dolor referido aquel dolor que se percibe en una parte del cuerpo, pero, en realidad, la causa de su origen está en otra zona<sup>1</sup>. Los dientes pueden referir dolor a otros dientes y a otras zonas anatómicas de la cabeza y el cuello<sup>17</sup>. El dolor referido desde un diente suele provocarse mediante una estimulación intensa de las fibras C pulpares, los nervios de conducción lenta que, cuando son estimulados, ocasionan un dolor intenso, lento y sordo. Los dientes anteriores raras veces refieren dolor a otros dientes o a las arcadas contrarias, mientras que los dientes posteriores pueden referir el dolor a la arcada opuesta o a la zona periauricular, pero rara vez a los dientes anteriores<sup>19</sup>. Además, cuando sospechamos de dolores difusos o referidos resulta valioso recordar que la primera vez que los pacientes perciben la sensación dolorosa tienen más probabilidad de discriminar con precisión el origen del dolor, sin embargo, cuando pasa el tiempo y la molestia incrementa su intensidad, se pierde, progresivamente la capacidad de determinar con exactitud el origen del dolor, por lo que, en esos casos, puede ser muy útil indagar sobre la zona en la que percibió el dolor por primera vez<sup>20</sup>. Ricucci *et al.* (2014) hallaron en su estudio comparativo que todos los pacientes cuyo diagnóstico clínico había sido de pulpitis irreversible sintomática (27 de los 32 casos coincidieron con el diagnóstico histológico) tenían dificultad para localizar el diente exacto causante del dolor, y en algunos casos, los paciente mostraron confusión para identificar si provenía del maxilar o la mandíbula. En otras ocasiones, el paciente refería que el dolor era irradiado al oído, a la región temporal u orbital, o al cuello<sup>16</sup>.

## Pruebas Térmicas de Sensibilidad Pulpar

Las pruebas de sensibilidad pulpar se basan en la respuesta de sensibilidad sensorial de la pulpa, y, no detectan ni miden, el suministro de sangre a la pulpa dentaria, tal y como ocurre, con las pruebas de vitalidad pulpar<sup>9</sup>. En la prueba térmica se utiliza un estímulo frío o caliente para inducir el movimiento del líquido del túbulo dentinario y la estimulación resultante de los elementos receptores sensoriales dentro de la pulpa. El estímulo con frío se aplica con ayuda de una barra de dióxido de carbono congelado o de hielo, y más frecuentemente, con una torunda de algodón rociada con 1,1,1,2 tetrafluoroetano. La prueba de calor generalmente se realiza con líquido caliente, una barra de gutapercha caliente o con dispositivos electrónicos que generan calor<sup>1</sup>.

En este punto, resulta importante recordar que estas pruebas son comparativas. Dicha especificación tiene su fundamento en que no existe una respuesta estandarizada ni cuantificable ante estos estímulos, además, recordemos que el dolor es una experiencia sensorial. Por ejemplo, si se toma una torunda de algodón impregnada con el tetrafluoroetano y se aplica directamente sobre el diente sospechoso de causar una odontalgia, sin ni siquiera antes probar en otros dientes, el resultado es de muy poco valor diagnóstico. Por el contrario, si inicialmente se demuestra al paciente el tipo de respuesta a los estímulos que aplicamos en otros dientes que, clínicamente, aparentan estar sanos, ésto le permite familiarizarse con la respuesta "normal" y luego identificar cuándo no es normal<sup>21,22</sup>.

En lo esencial, y recordando las observaciones aún vigentes de Chen y Abbott<sup>9</sup>, las pruebas de sensibilidad térmica pulpar aplicando un estímulo frío, se realizan con las siguientes finalidades:

a) Sugieren la presencia de tejido pulpar vital o necrótico: los resultados de esta prueba, que es "esencialmente una manifestación sensorial cualitativa", permiten sugerir o estimar la "vitalidad", ya que, si responde al estímulo, indica que hay innervación, entonces se asume que la pulpa tiene un suministro de sangre<sup>9</sup>. La prueba de frío exhibe mayor validez para discriminar entre pulpa vital y no vital que la prueba de percusión dental. La combinación de las dos pruebas no aumenta la validez, mientras que el dolor preoperatorio, la ingesta de medicamentos, la edad y el sexo del paciente, además del nivel de capacitación del dentista si afectan su validez<sup>23</sup>. La ausencia de respuesta a la prueba de sensibilidad térmica con el frío suele sugerir una necrosis pulpar, que la cámara pulpar y/o conductos están mineralizados o atrésicos, o que el diente tiene un tratamiento de conducto<sup>9</sup>. La pulpa se considera normal cuando hay una respuesta al estímulo frío, y esta respuesta no es pronunciada ni exagerada, y el diente no se demora en responder<sup>9</sup>. Las pruebas térmicas son muy subjetivas, ya que, son totalmente dependientes de la respuesta del paciente al estímulo. Sin embargo, el dolor agudo y no persistente con la aplicación del estímulo frío es normal y una parte del sistema de defensa protector del paciente<sup>4</sup>.

b) Sugieren el estado de salud o enfermedad dependiendo de la naturaleza de la respuesta al estímulo: con respecto al dolor, su duración e intensidad, entre

otras características, además, de la historia del caso y a otros hallazgos<sup>9</sup>. La pulpitis está presente cuando hay una respuesta exagerada que produce dolor. La pulpitis se puede considerar como reversible o irreversible, dependiendo de la severidad del dolor y si el dolor persiste o no. Por lo general, se considera que un dolor leve de corta duración sugiere una pulpitis reversible, mientras que, el dolor severo y que persiste, indica pulpitis irreversible<sup>24</sup>.

Al realizar una prueba, el clínico debe evaluar la inmediatez, la intensidad y la duración de la respuesta. La inmediatez y la intensidad de una respuesta puede variar sustancialmente dependiendo de muchos factores<sup>4</sup>. Lo que es más importante, es la duración de la respuesta, en comparación con los dientes que se tomaron como controles en el mismo paciente, especialmente, cuando se trata de diagnosticar una pulpitis<sup>25</sup>. Sin embargo, a pesar que la prueba de sensibilidad pulpar con frío puede ser capaz de detectar una lesión a nivel pulpar (inflamación o necrosis), no puede determinar el alcance y la gravedad del daño pulpar<sup>26</sup>.

c) Permiten identificar la fuente del dolor: al aplicar los estímulos que desencadenan el dolor, de forma comparativa, sobre varios dientes de la zona afectada, podemos reproducir los síntomas y así identificar con mayor precisión el diente o estructura afectada<sup>9</sup>. Por otro lado, permite descartar la posibilidad de un dolor referido<sup>21</sup>.

d) Permiten excluir el dolor orofacial no odontogénico como causa de la molestia<sup>9</sup>. Es posible que el dolor intraoral que refiere un paciente en realidad

pueda deberse a una causa no dental. La evaluación diagnóstica en endodoncia y el conocimiento de la fisiopatología pulpar son determinantes para reconocer si el dolor es de origen odontogénico o no, y si se origina en un diente o si es referido de otro tejido<sup>21</sup>.

A pesar que las pruebas de sensibilidad demuestran una alta correlación para determinar si una pulpa está viva o necrótica<sup>9,23</sup>, éstas no cuantifican la enfermedad o la salud del tejido pulpar, lo cual nos hace pensar en que no deberían utilizarse para determinar el grado de enfermedad pulpar<sup>4</sup>, sin embargo, cuando se usan apropiadamente, las pruebas de sensibilidad pulpar térmicas son útiles en aquellos pacientes que reportan síntomas de pulpitis porque permiten identificar al diente afectado reproduciendo los síntomas<sup>4</sup>. Asimismo, se recomienda que, ante resultados dudosos al aplicar las pruebas térmicas, debemos ser cuidadosos, y repetirlas después de un período de recuperación de al menos 1 minuto, a menos que, se haya sentido demasiada incomodidad, por lo cual se tendrá que esperar un poco más<sup>27</sup>.

Otro factor a tomar en consideración, es que la sensibilidad de la prueba con el frío se ve afectada por la presencia de dolor preoperatorio en los dientes necróticos. Este hallazgo fue reportado por Pigg *et al.*<sup>23</sup> al detectar en su estudio que la sensibilidad de la prueba fue ligeramente menor cuando el paciente había referido dolor dental desde la semana anterior. Los dientes no vitales con dolor preoperatorio (al menos una semana) resultan significativamente más propensos a responder al frío (falso positivo). A pesar de este hallazgo, la

sensibilidad de esta prueba resulta alta ( $\geq 85\%$ ) para identificar la necrosis pulpar en los dientes con dolor y sin dolor<sup>23</sup>.

La sensación de dolor que experimenta el paciente requiere de tejido pulpar, incluidos los odontoblastos, los cuales deben estar intactos para la función del mecanismo hidrodinámico<sup>4</sup>. A pesar de ello, para el clínico no es extraño conseguir respuesta a la estimulación térmica en dientes que, al realizar la apertura de la cavidad de acceso, el espacio pulpar está completamente vacío o con restos de tejido pulpar necrótico. Esta situación resulta más frecuente en los casos de dientes multirradiculares, debido a que, unos conductos están completamente necróticos y otros presentan tejido pulpar remanente. Situaciones como estas exigen de cierta pericia por parte del clínico, confrontando los hallazgos clínicos y radiográficos con la sintomatología e historia dental, aunado a los resultados de la evaluación endodóntica pulpar y perirradicular.

Por otro lado, en los dientes con un tamaño reducido de sus cámaras pulpares debido a la deposición adicional de dentina por situaciones de naturaleza fisiológica, reaccionaria o reparadora, sus elementos sensoriales pulpares están aislados contra los cambios de temperatura, pudiendo obtener resultados negativos falsos<sup>9, 23</sup>.

En los casos de dientes permanentes inmaduros no se debe basar el diagnóstico pulpar exclusivamente en el resultado de ausencia de respuesta a la prueba del frío. Ante esta situación, la historia del dolor dental, la evolución y la sintomatología al momento de la consulta, en complemento con la evaluación radiográfica, son especialmente determinantes durante el proceso diagnóstico. Los siguientes

factores son claves para hacer la determinación diagnóstica: síntomas de pulpitis irreversible o periodontitis apical, signos clínicos de infección perirradicular incluyendo inflamación, sensibilidad a la percusión, movilidad o estoma de un tracto sinusal, pérdida ósea detectable radiográficamente, resorción radicular progresiva y/o desarrollo radicular retardado en comparación con otros dientes adyacentes<sup>8</sup>. De hecho, ante diagnósticos pulpares dudosos o pulpitis irreversible asintomática, muchos clínicos sugieren, como prueba diagnóstica determinante, remover la restauración defectuosa o la dentina afectada, y así verificar clínicamente la condición pulpar<sup>26</sup>.

Recientemente, un estudio comparativo pudo corroborar que la prueba térmica empleando frío resulta confiable y su resultado no se ve afectado en las mujeres que padecen anemia, mientras que, en la prueba pulpar eléctrica, el umbral de respuesta sensorial es más bajo que en las mujeres sanas. La respuesta a las pruebas de sensibilidad térmica con frío dependen del movimiento del líquido intratubular basado en la hidrodinámica, sin embargo, la prueba pulpar eléctrica estimula directamente a las terminaciones nerviosas, por lo tanto, el umbral de respuesta más bajo observado en mujeres anémicas puede atribuirse a la fluctuación de las hormonas sexuales, la deficiencia nutricional, y otros cambios moleculares en sustancias extracelulares y membranas de las células neurales como consecuencia de la anemia. Estos hallazgos sugieren que las terminaciones nerviosas en el tejido pulpar pueden verse afectadas por cambios neurológicos ocasionados por la anemia<sup>28</sup>.

Resulta interesante mencionar que también la especificidad de esta prueba resulta

mayor cuando es realizada por endodoncistas que por odontólogos generales, posiblemente se deba a una mayor experiencia y/o formación especializada, a diferencias procedimentales (por ejemplo: emplear hielo o espray refrigerante, la superficie dentaria donde aplica el estímulo y la comparación con dientes normales), así como, en la interpretación de los resultados de las pruebas<sup>23</sup>.

Ahora bien, con respecto al estímulo de calor, resulta prudente recordar que las fibras C no se activan con el estímulo frío a menos que la pulpa esté afectada<sup>29</sup>. La aplicación continua de calor es más probable que estimule las fibras C, de conducción más lenta, ubicadas en zonas más profundas de la pulpa, lo que resulta en un dolor sordo de mayor duración<sup>19</sup>.

La prueba con el calor resulta más útil cuando el principal motivo de consulta del paciente es un dolor dental intenso al contactar con un alimento o un líquido caliente<sup>17</sup>. La respuesta aguda persistente a la prueba de calor tiene una correlación significativa con la pulpitis irreversible y la necrosis pulpar. Sin embargo, la ausencia de respuesta al calor, o una respuesta corta y aguda, no tiene una correlación significativa con el diagnóstico histológico<sup>5</sup>. Con el calor puede aparecer una respuesta tardía, de modo que basta con esperar 10 segundos aproximadamente entre cada una para que puedan surgir tanto los síntomas precoces como los tardíos<sup>17</sup>.

Debemos ser conscientes de que no todos los agentes para las pruebas pulpares y/o los métodos son adecuados para todas las situaciones clínicas<sup>30</sup>. En nuestra opinión, también los métodos para aplicar el calor sobre la corona dentaria son determinantes

al momento de requerir emplear este estímulo (por ejemplo: gutapercha caliente o agua caliente. Tal es el caso muy particular, en donde el paciente refiere sentir dolor sólo al tomar bebidas calientes, pero no logra identificar la pieza dentaria, y, al evaluar, todos los dientes de la zona responden normal al resto de las pruebas diagnósticas. En ese caso, pudiéramos lograr la estimulación con calor, aislando con dique, diente por diente, y bañando con agua caliente cada diente, esperando al menos 10 o 15 segundos hasta que refiera si se genera la molestia o no, y de esta forma identificar la pieza afectada.

#### Pruebas Térmicas de Sensibilidad Pulpar en Niños y Adolescentes

En términos generales, es aceptado que la prueba térmica con frío resulta más fiable que la prueba eléctrica para determinar la presencia de tejido vital en dientes permanentes inmaduros. En niños resultan poco útiles las pruebas de estimulación pulpar, por el contrario, tienen mayor valor diagnóstico las características del dolor junto a la información clínica y radiográfica. Sin embargo, conviene recordar que los dientes inmaduros de pacientes jóvenes pueden tener respuestas no fiables por aprensión, miedo o problemas de control general<sup>31</sup>.

Además, recordemos que el plexo de nervios de Raschkow no está completamente formado hasta las últimas etapas del desarrollo radicular (aproximadamente de 2 a 3 años posterior a la erupción de la corona clínica del diente), pudiendo afectar el diagnóstico de un tejido pulpar vital en los dientes permanentes inmaduros<sup>31</sup>.

La aplicación de hielo es el método más simple, el agente más económico y el más comúnmente utilizado para aplicar el frío. Sin embargo, la aplicación directa de una barra de hielo sobre un diente puede resultar incómoda y poco precisa, debido a que el área de contacto es grande y corremos el riesgo de estimular accidentalmente múltiples dientes o la encía, incluso al derretirse<sup>30</sup>. En ese caso es recomendable emplear la torunda impregnada con el tetrafluoroetano.

No debemos subestimar la importancia de tomar varios dientes como controles, ubicados del lado opuesto al sitio del dolor y que aparentan estar sanos o con restauraciones en buen estado. De esta forma el paciente se familiariza acerca de cuál es el tipo de sensación "normal" que se experimenta con cada estímulo. Este procedimiento es indispensable para todos los estímulos en todos los pacientes, y especialmente crucial, en niños o adolescentes.

En las situaciones en donde sea indispensable emplear calor, como ya se mencionó anteriormente, debemos extremar los cuidados debido a que podemos ocasionar alguna lesión en los tejidos blandos<sup>30</sup>.

La experiencia clínica nos permite sugerir que en los pacientes jóvenes o niños conviene formular preguntas de respuesta simple: sí, no, más intenso o menos intenso. Cuando sea imposible de establecer una aproximación acerca de la condición pulpar se hace necesario recurrir a la eliminación de la restauración o lesión de caries para evidenciar clínicamente el alcance de la lesión y el estado del tejido pulpar<sup>26</sup>, incluso, el trabajar sin anestesiar al paciente resulta

ser otra prueba diagnóstica de gran utilidad en casos muy específicos.

En los casos en los cuales existen dudas acerca del grado de inflamación pulpar en el diente permanente inmaduro o joven, se sugiere seleccionar como primera opción procedimientos conservadores como VPT en lugar de invasivos o radicales como el tratamiento de conductos.

### Pulpitis y Pruebas Térmicas de Sensibilidad Pulpar

La pulpitis es el término clínico e histológico que denota inflamación de la pulpa dental. Clínicamente se identifica como reversible o irreversible, e histológicamente como aguda, crónica o hiperplásica<sup>1</sup>.

De acuerdo a la AAE, clínicamente la pulpitis reversible se basa en hallazgos subjetivos y objetivos que indican que la inflamación debe resolverse y la pulpa vuelve a la normalidad tras un adecuado manejo de la etiología. Se experimenta malestar bajo estímulos como el frío o el dulce, sin embargo, desaparece en un par de segundos después de la eliminación del estímulo y el dolor experimentado no es espontáneo<sup>32</sup>.

Por el contrario, la pulpitis irreversible sintomática se basa en hallazgos subjetivos y objetivos donde la pulpa vital está inflamada y es incapaz de repararse o sanar, y, por lo tanto, está indicado el tratamiento de conductos. Dentro de sus características se pueden incluir el dolor agudo y persistente al estímulo térmico (al menos 30 segundos o más después de la eliminación del estímulo), el dolor espontáneo (dolor no provocado) y el dolor referido. A veces el dolor puede acentuarse

por cambios posturales, como acostarse o agacharse, y los analgésicos son ineficaces o el efecto analgésico cada vez dura menos tiempo. Los dientes con pulpitis irreversible sintomática pueden ser difíciles de diagnosticar cuando la inflamación aún no se ha extendido a los tejidos periapicales, por lo que las pruebas a la percusión pueden resultar sin molestias o dolor. Ante esta situación, la historia y evolución del caso y los hallazgos de las pruebas de sensibilidad térmica son las principales herramientas para determinar el estado pulpar<sup>32</sup>.

En cuanto a la pulpitis irreversible asintomática, al igual que en la condición anterior, la pulpa está vital e inflamada y no puede lograr cicatrizar y sanar. Sin embargo, estos casos no tienen síntomas clínicos y, por lo general, responden normalmente a las pruebas térmicas, pero puede haber tenido un traumatismo o una caries profunda que probablemente resulte en una exposición del tejido pulpar después de su eliminación<sup>32</sup>.

El auge en los reportes de casos clínicos donde aplican procedimientos de VPT se ha visto opacado por resultados inciertos respaldados por una evidencia relativamente débil con pocos casos<sup>3</sup>, falta de ensayos comparativos prospectivos que investiguen los posibles factores pronósticos<sup>2</sup>, además, de diagnósticos clínicos pulpares dudosos<sup>16</sup>. Motivados por los señalamientos en cuanto a la incertidumbre que genera el diagnóstico pulpar empleando las rutinarias pruebas de sensibilidad pulpar, Ricucci *et al.*<sup>16</sup> realizaron un estudio para comparar el diagnóstico clínico pulpar con el histológico. Los casos fueron agrupados en: pulpas clínicamente normales o con pulpitis reversible, en las cuales priva la elección de conservar el

tejido pulpar vital, y en casos de pulpitis irreversible, en donde el procedimiento electivo de rutina es la extirpación del tejido pulpar irreparablemente afectado. Los criterios que guiaron la clasificación clínica de la condición pulpar se muestran en la Tabla 1.

Los hallazgos revelaron una alta correlación entre la clínica y el diagnóstico histológico de afecciones pulpares, especialmente para los casos con pulpa normal y pulpitis reversible. El diagnóstico clínico de pulpa normal o pulpitis reversible coincidió con el diagnóstico histológico de reversibilidad del estado inflamatorio de la pulpa para 57 (96,6 %) de los 59 dientes. Mientras que el diagnóstico clínico de pulpitis irreversible correspondió con el diagnóstico histológico para esta condición en 27 (84,4%) de los 32 casos; es interesante señalar que los 5 dientes restantes (15,6%), cuyo diagnóstico clínico inicial fue de pulpitis irreversible, su diagnóstico histológico correspondió a pulpitis reversible.

De acuerdo con estos resultados, los criterios señalados para caracterizar una pulpitis como reversible fueron muy precisos, y esto tiene un gran valor clínico ya que favorece el mantenimiento del tejido pulpar vital y guía la selección de la terapia conservadora adecuada. Sin embargo, Naseri *et al.*<sup>5</sup> reportaron en un estudio comparativo similar una asociación poco significativa entre el diagnóstico clínico e histológico de la pulpitis reversible. Probablemente, la diferencia entre ambos estudios, se deba a diversas variables como los criterios de clasificación clínica e histológica empleados o si las pruebas de sensibilidad pulpar y la interpretación de sus resultados involucraron especialistas, por mencionar algunas razones.

**Tabla 1.** Criterios Clínicos y Radiográficos empleados para definir la Condición Pulpar

Criterios	Pulpa Clínicamente Normal/Pulpitis Reversible	Pulpitis Irreversible
Dolor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sin antecedentes de dolor espontáneo, sólo sensibilidad leve a los estímulos fríos o dulces.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dolor intenso o dientes con antecedentes de episodios repetidos de dolor que lo hace automedicarse con analgésicos.</li> <li>• Dolor provocado por cambios de temperatura, cambios de postura o masticación.</li> <li>• Dolor espontáneo que se vuelve continuo o despierta por la noche, o el dolor le provoca la interrupción de las actividades normales.</li> <li>• El dolor palpitante, sordo o agudo.</li> <li>• En todos los casos se califica como grave.</li> </ul>
Pruebas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las térmicas provocan una respuesta dentro de los límites normales o ligeramente exagerada.</li> <li>• El dolor provocado con la aplicación del estímulo cesa a los pocos segundos o inmediatamente después de retirar el estímulo.</li> <li>• Las pruebas de percusión y palpación resultan negativas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El calor y el frío generan respuestas exageradas y la respuesta dolorosa no cesa al eliminar el estímulo aplicado.</li> <li>• La prueba de percusión puede resultar negativa o ligeramente positivo para algunos casos.</li> </ul>
Localización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Molestia localizada en el diente afectado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos los pacientes incluidos en este grupo presentaron dificultad para localizar el diente exacto responsable del dolor.</li> <li>• En algunos casos el paciente estuvo confundido si la causa del dolor estaba en el maxilar o en la mandíbula.</li> <li>• Dolor puede estar irradiando al oído, la región temporal u orbital, o el cuello.</li> </ul>
Información Radiográfica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condiciones perirradiculares dentro de la normalidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No evidencian cambios perirradiculares, excepto por el ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal en algunos casos.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia con base a los datos presentados por Ricucci *et al.*, 2014, p.193316.

Recientemente se demostró que el empleo de ibuprofeno (400 mg.) tiene efecto en los resultados de la prueba de frío disminuyendo significativamente la respuesta a los 20, 40 y 60 minutos posteriores de la ingesta del analgésico en los dientes diagnosticados clínicamente con pulpitis irreversible sintomática, en comparación con registros previos, mientras que, en los dientes

contralaterales con pulpa sana, sólo se apreció la disminución a los 40 minutos. La importancia clínica radica en que el ibuprofeno es un analgésico empleado para las odontalgias de forma frecuente, por lo tanto, resulta importante tomar en cuenta el tiempo transcurrido desde la última ingesta al momento de evaluar al paciente<sup>33</sup>.

## Discusión

La Endodoncia clínica actual se ha venido enfocando durante la última década en el estudio y divulgación de terapias o “estrategias con base biológica mínimamente invasivas”, de forma tal que, al eliminar lesiones cariosas profundas, se evite la exposición del tejido pulpar, y cuando esto no sea posible, entonces, optar por conservar parte de la pulpa vital, prescindiendo de la tradicional pulpectomía<sup>3</sup>. Ésto no quiere decir que en décadas pasadas no se intentara apostar por conservar la vitalidad pulpar. La actividad clínica en algún momento nos ha inclinado por seleccionar un procedimiento de pulpotomía o un recubrimiento pulpar en casos clínicos específicos con características muy particulares (limitación de apertura bucal, niño poco colaborador o muy aprehensivo, limitaciones del servicio odontológico, por nombrar algunas) y así evitar una terapia endodóntica más radical como el tratamiento de conductos. El problema que emerge de estas situaciones es que el criterio que las rige depende de un conocimiento empírico, en donde la experiencia personal y la observación clínica, han guiado su práctica. En tal sentido, se puede afirmar que los actuales resultados favorables de las VPT pueden deberse a una mejor comprensión de la biología pulpar y a los avances en la ciencia de los materiales<sup>26</sup>.

A pesar de estos avances, los métodos para determinar el diagnóstico clínico de las afecciones pulpares continúan siendo muy limitados en términos de precisión, y ameritan que el clínico recopile información del examen subjetivo (dolencia principal e historia dental), inspección visual, examen radiográfico y respuestas a los estímulos de las pruebas de sensibilidad pulpar

para luego inferir el posible diagnóstico<sup>16</sup>. El tratamiento de la pulpitis (reversible o irreversible) depende de la extensión y la gravedad de la infección y/o inflamación de la pulpa, pero desafortunadamente en la actualidad estos dos factores no se pueden determinar clínicamente con precisión durante la consulta<sup>26</sup>.

El enfoque actual más prometedor parece definir una combinación de diferentes pruebas clínicas y los síntomas, probablemente en el futuro se requerirá incluir el diagnóstico molecular o "paquete de diagnóstico" para determinar la mejor estrategia posible al momento de diagnosticar clínicamente condiciones pulpares verdaderas<sup>34</sup>.

## Conclusión

El proceso diagnóstico en endodoncia inicia con el reconocimiento de la sintomatología e historia dental, complementadas por la evaluación clínica objetiva y la selección, ejecución e interpretación de pruebas diagnósticas y radiográficas o imagenológicas apropiadas. Dentro de este proceso metodológico, las pruebas térmicas de sensibilidad pulpar son una herramienta indispensable para la presunción de la condición clínica pulpar. Sin embargo, sus principales inconvenientes siguen siendo que se basan en una respuesta cualitativa del paciente, cargada de subjetividad, e imprescindiblemente, requieren de experiencia y destreza por parte del clínico para su ejecución e interpretación.

La prueba de sensibilidad empleando el estímulo del frío de forma apropiada resulta en una alta correspondencia para descartar entre una pulpa vital o necrótica. Esta alta

correspondencia también se mantiene para las pulpitis reversibles, y, pese a que su correspondencia disminuye levemente para los casos de pulpitis irreversible, sigue teniendo un alto valor diagnóstico para estas condiciones pulpares

## Referencias bibliográficas

1. AAE The Glossary of Endodontic Terms-Tenth Edition (2020) [12-04-2023]. Recuperado de <https://www.aae.org/specialty/clinical-resources/glossary-endodontic-terms/>
2. Duncan, HF, El-Karim, I, Dummer, PMH, Whitworth, J & Nagendrababu, V. Factors that influence the outcome of pulpotomy in permanent teeth. *Int Endod J.* 2023; 56(Suppl. 2), 62– 81.
3. Bjørndal L, Simon S, Tomson PL, Duncan HF. Management of deep caries and the exposed pulp. *Int Endod J.* 2019 Jul;52(7):949-973. doi: 10.1111/iej.13128. Epub 2019 May 13. PMID: 30985944.
4. Jafarzadeh H, Abbott PV. Review of pulp sensibility tests. Part I: general information and thermal tests. *Int Endod J.* 2010 Sep;43(9):738-62. doi: 10.1111/j.1365-2591.2010.01754.x. Epub 2010 Jul 1. PMID: 20609022.
5. Naseri M, Khayat A, Zamaheni S, Shojaeian S. Correlation between Histological Status of the Pulp and Its Response to Sensibility Tests. *Iran Endod J.* 2017;12(1): 20-4 Doi:10.22037/iej.2017.04
6. Patro S, Meto A, Mohanty A, Chopra V, Miglani S, Das A, Luke AM, Hadi DA, Meto A, Fiorillo L, Karobari MI, Wahjuningrum DA, Pawar AM. Diagnostic Accuracy of Pulp Vitality Tests and Pulp Sensibility Tests for Assessing Pulpal Health in Permanent Teeth: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health.* 2022 Aug 4;19(15):9599. doi: 10.3390/ijerph19159599. PMID: 35954958; PMCID: PMC9367848.
7. Chambers IG. The role and methods of pulp testing in oral diagnosis: a review. *Int Endod J.* 1982; 15, 1–15.
8. Camp JH. Diagnosis Dilemmas in Vital Pulp Therapy: Treatment for the Toothache Is Changing, Especially in Young, Immature Teeth. *Endod J.* 2008; 34(7-supp-S), doi:10.1016/j.joen.2008.03.020
9. Chen E, Abbott PV. Dental pulp testing: a review. *Int J Dent.* 2009;2009:365785. doi: 10.1155/2009/365785. Epub 2009 Nov 12. PMID: 20339575; PMCID: PMC2837315.
10. International Association for the Study of Pain (IASP). Revises its Definition of Pain. [12-04-2023]. Recuperado de [https://www.iasp-pain.org/wp-content/uploads/2022/04/revised-definition-flysheet\\_R2-1-1-1.pdf](https://www.iasp-pain.org/wp-content/uploads/2022/04/revised-definition-flysheet_R2-1-1-1.pdf)
11. IASP-Terminology [12-04-2023]. Recuperado de <https://www.iasp-pain.org/resources/terminology/>
12. IASP-Acute Pain [12-04-2023]. Recuperado de <https://www.iasp-pain.org/resources/topics/acute-pain/>
13. International Classification of Diseases 11th Revision, ICD-11 for Mortality and Morbidity Statistics (Version : 01/2023), MG30 Chronic pain [03-08-2023]. Recuperado de <https://icd.who.int/browse11/l-m/en#/http://id.who.int/icd/entity/1581976053>
14. AAE Management of Endodontic Emergencies: Pulpotomy Versus Pulpectomy. Fall 2017 ENDODONTICS: Colleagues for Excellence newsletter. Recuperado de <https://www.aae.org/specialty/wp-content/uploads/sites/2/2017/10/COL041Fall2017EndodonticEmergencies.pdf>
15. Keiser K y Byrne BE. Capítulo 19: Farmacología endodóntica. En Cohen Vías de la pulpa, Hargreaves K, Cohen S. 10 ma. Edición. Pp. 671-688
16. Ricucci D, Loghin S, Siqueira JF Jr. Correlation between clinical and histologic pulp diagnoses. *J Endod.* 2014 Dec;40(12):1932-9. doi: 10.1016/j.joen.2014.08.010. Epub 2014 Oct 12. PMID: 25312886.
17. Berman LH y Rotstein I. Capítulo 1: Diagnóstico. En Cohen Vías de la pulpa, Hargreaves K y Berman L. 11 ma. Edición. Pp. 52-144.
18. Costa YM, de Souza PRJ, Marques VAS, Conti PCR, Vivian RR, Duarte MAH, Bonjardim LR. Intraoral Somatosensory Alterations Impact Pulp Sensibility Testing in Patients with Symptomatic Irreversible Pulpitis. *J Endod.* 2020 Jun;46(6):786-793. doi: 10.1016/j.joen.2020.03.012. Epub 2020 Apr 25. PMID: 32340762.
19. Bender IB. Pulpal pain diagnosis: a review, *J Endod* 26:175, 2000.
20. Van Hassel HJ, Harrington GW: Localization of pulpal sensation, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 28:753, 1969.
21. AAE, A “3D” Approach for Treating Acute Pain. WINTER 2015 ENDODONTICS: Colleagues for Excellence newsletter. Recuperado de <https://www.aae.org/specialty/wp-content/uploads/sites/2/2017/07/ecfeacuteendodonticpain.pdf>
22. Dastpak M, Ghodduji J, Jafarian AH, Sarmad M. Association between Clinical Symptoms and Histological Features of Molars with Acute Pulpitis. *Iran Endod J.* 2023;18(2):91-95. doi: 10.22037/iej.v18i2.37023. PMID: 37152857; PMCID: PMC10155101.

23. Pigg M, Nixdorf DR, Nguyen RH, Law AS; National Dental Practice-Based Research Network Collaborative Group. Validity of Preoperative Clinical Findings to Identify Dental Pulp Status: A National Dental Practice-Based Research Network Study. *J Endod.* 2016 Jun;42(6):935-42. doi: 10.1016/j.joen.2016.03.016. Epub 2016 Apr 23. PMID: 27118600; PMCID: PMC4884138.
24. Bender IB. Reversible and irreversible painful pulpitis: diagnosis and treatment. *Aust Endod J.* 2000 Apr;26(1):10-4. doi: 10.1111/j.1747-4477.2000.tb00144.x. PMID: 11359291.
25. Bellizzi R, Hartwell G, Ingle J, Goerig A, Neaberth E, Marshall J, Krasny R, Frank A, Gaum C. Capítulo 9: Procedimiento para el Diagnóstico. En Ingle JI, Bakland LK (1996) *Endodoncia*, 4ta. Edición. Pp. 487-547.
26. 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. *Aust Endod J.* 2020 Apr;46(1):154-166. doi: 10.1111/aej.12392. Epub 2019 Dec 21. PMID: 31865629.
27. Ruddle CJ. Endodontic diagnosis. *Dent Today.* 2002 Oct;21(10):90-2, 94, 96-101; quiz 101, 178. PMID: 12382497.
28. Kazemipoor M, Vatanchian MK, Jambarsang S, Owlia F. Evaluation of the Response to Pulpal Sensibility Tests (Cold, EPT) in Anemic and Healthy Women. *Int J Dent.* 2022 Jun 18;2022:3518817. doi: 10.1155/2022/3518817. PMID: 35761967; PMCID: PMC9233581.
29. Fuss Z, Trowbridge H, Bender IB, Rickoff B, Sorin S. Assessment of reliability of electrical and thermal pulp testing agents. *J Endod.* 1986 Jul;12(7):301-5. doi: 10.1016/S0099-2399(86)80112-1. PMID: 3461119.
30. Igna A, Mircioagă D, Boariu M, Stratul ȘI. A Diagnostic Insight of Dental Pulp Testing Methods in Pediatric Dentistry. *Medicina (Kaunas).* 2022 May 16;58(5):665. doi: 10.3390/medicina58050665. PMID: 35630082; PMCID: PMC9145630.
31. Waterhouse PJ, Whitworth JM, Camp JH y Fuks AB. Capítulo 23: Endodoncia pediátrica: tratamiento endodóntico en la dentición temporal y permanente joven. En Cohen Vías de la pulpa, Hargreaves K, Cohen S. 10 ma. Edición. Pp. 808-857.
32. AAE Endodontic Diagnosis. Fall 2013 ENDODONTICS: Colleagues for Excellence newsletter. Recuperado de <https://www.aae.org/specialty/wp-content/uploads/sites/2/2017/07/endodonticdiagnosisfall2013.pdf>
33. Sooratgar A, Khavanin N, Dibaji F, Asadi Y, Kharazifard M. Evaluation of the Effect of Common Analgesics on Pulpal Sensibility Tests: A Clinical Trial. *J Endod.* 2023 Apr;49(4):362-368. doi: 10.1016/j.joen.2023.01.003. Epub 2023 Jan 16. PMID: 36657522.
34. Donnermeyer D, Dammaschke T, Lipski M, Schäfer E. Effectiveness of diagnosing pulpitis: A systematic review. *Int Endod J.* 2023 Oct;56 Suppl 3:296-325. doi: 10.1111/iej.13762. Epub 2022 May 25. PMID: 35536159.

---

Recibido: 05/09/2023

Aceptado: 16/12/2023

Correspondencia: Concetina Petrocco, correo: concetina.petrocco@ucv.ve