

OPERATORIA DENTAL Y ENDODONCIA

Confiabilidad de los procedimientos experimentales para el estudio de la reacción pulpar a los materiales de restauración.

Dr. Osvaldo Zmener

Profesor Titular, Carrera de Especialización en Endodoncia, Facultad de Ciencias Médicas, Escuela de Odontología, Universidad del Salvador/Asociación Odontológica Argentina.

La preparación de una cavidad terapéutica involucra generalmente al esmalte, al complejo pulpo dentinario y en ocasiones al cemento dental. La reacción de la pulpa a los procedimientos operatorios ha sido históricamente analizada por Langeland (1978)¹, Langeland (1961)² y más recientemente por Mjör (2001).³ Si se toma en consideración no sólo la presencia de un proceso de caries pre existente sino también la cantidad de pasos clínicos a seguir durante los procedimientos restauradores, resulta claro que la reacción de la pulpa a los mismos responde a una suma de factores. Esos factores son difíciles de analizar por separado cuando se evalúan las reacciones pulpares a distancia del tratamiento realizado. Con respecto a esto, la evaluación de las reacciones biológicas a un determinado material utilizando para ello los ensayos de “uso clínico”⁴ constituyen un ejemplo claro de lo dicho. Este tipo de ensayo, realizado tal como es requerido por los estándares internacionales,⁵ involucra el uso de piezas dentarias sanas, libres de caries tanto de animales de laboratorio como de humanos, en este último caso los dientes deberán pertenecer a pacientes jóvenes (generalmente premolares que van a ser extraídos en un corto lapso de tiempo por razones ortodóncicas). Requiere además el uso de técnicas de preparación no agresivas y la obtención de cavidades terapéuticas de tamaño y profundidad estandarizadas en esmalte y dentina, todas ellas consideradas como condiciones “ideales” que permiten realizar experimentos bien controlados, aunque sin embargo limitan seriamente su interpretación y su significación clínica ya que en la práctica de todos los días, el profesional se encuentra con una cantidad de variables clínicas que se desvían de las condiciones ideales mencionadas.⁶ Las piezas dentarias que requieren ser restauradas suelen presentar procesos de caries de diferentes magnitud y profundidad o caries recurrentes alrededor de restauraciones antiguas fracasadas. Como consecuencia de ello, la pulpa y la dentina involucradas suelen presentar cambios que les hacen diferir con respecto del patrón de comportamiento normal. En la pulpa, estos cambios son de tipo inflamatorio o degenerativo⁷, mientras que en la dentina los cambios son de tipo esclerótico o de aposición de dentina terciaria o reparativo⁷⁻¹¹, situación esta última que en ciertos casos extremos puede llegar a producir la obliteración de la casi totalidad de la cámara pulpar y/o conductos radiculares.⁷

Independientemente de los posibles factores de influencia previos a la inserción de un material de restauración¹⁻³, la reacción de la pulpa al material “per se” depende no solamente de las propiedades tóxicas del mismo sino también del estado y espesor de la dentina remanente entre el material y la pulpa.¹²⁻¹⁴ Dado que en general una dentina remanente de más de 2 mm es considerada como adecuada, para evitar la posible acción deletérea sobre la pulpa de un material de restauración, resulta claro que para que los ensayos de uso clínico utilizados en la investigación de las propiedades biológicas de un material problema en contacto con dentina sean efectivos, el espesor de la dentina remanente entre el piso de la cavidad preparada y la pulpa deberá ser más reducido (aproximadamente 1 mm o menos). El estado estructural de la dentina remanente es

también un factor preponderante. En piezas dentarias adultas, la posible calcificación y oclusión (parcial o total) de los túbulos dentinarios ya sea natural o como reacción a diferentes factores irritativos reduce su permeabilidad lo cual a su vez tiende a limitar la posible acción tóxica del material problema sobre la pulpa.^{15,16} Esta situación es muy diferente a lo que ocurre cuando se desea evaluar en forma experimental las propiedades biológicas del material en contacto directo con la pulpa. En ese caso el espesor de dentina remanente no juega un papel preponderante ya que el área de atención y reacción de la pulpa estará localizado exclusivamente en el punto de la exposición pulpar realizada en forma artificial. Por el contrario, en la situación clínica, las diferentes reacciones que puede presentar la pulpa expuesta están directamente relacionadas a una suma de factores tales como ubicación de la pieza dentaria en la arcada, dimensiones del piso de la cavidad preparada, profundidad del proceso de caries preexistente, estado de desarrollo radicular, filtración y virulencia bacteriana.^{13,14,17,18} De esta forma, los procedimientos de evaluación de la reacción de la pulpa a las diferentes técnicas y materiales de restauración en los ensayos de uso clínico pierden un importante porcentaje de credibilidad frente al hecho de que en la situación clínica real, en la mayoría de los dientes que requieren de la remoción del tejido cariado (muchas veces en profundidad) y de un posterior tratamiento restaurador, la pulpa ya se encuentra previamente alterada.^{7,8} En esta situación, su capacidad de reacción se encuentra sumamente disminuida y por ende, su respuesta va a ser totalmente diferente o probablemente no haya respuesta.^{7,8}

Otra diferencia importante a considerar entre una situación experimental y la realidad de la práctica clínica, es que de acuerdo a las normas internacionales establecidas⁵ las cavidades de tipo experimental deben ser siempre preparadas en dentina. Por el contrario, en las cavidades terapéuticas realizadas en la práctica diaria, una vez eliminado el tejido cariado y dependiendo de su extensión, suele ser frecuente que el margen cavosuperficial inferior de las mismas se encuentre preparado sobre cemento radicular, cuyas características son muy diferentes a las del esmalte y la dentina. El cemento cervical es muy delgado y suele ser destruido con facilidad durante la preparación de una cavidad terapéutica que se extiende hacia el margen gingival. De esta manera, es muy posible que se presente una sensibilidad post operatoria ya sea inmediata o tardía luego de la restauración a causa de la dentina cervical expuesta.¹⁹

Desde hace ya varias décadas, y a causa de la gran limitación producida por las importantes diferencias existentes entre un modelo experimental puro que utiliza dientes sanos pertenecientes a individuos jóvenes (animales o humanos) y las características particulares de la situación clínica real, algunos investigadores han intentado inducir previamente al experimento, un proceso inflamatorio de la pulpa para luego analizar el comportamiento de la misma frente a la obturación realizada con el material problema.^{20,21} La mayoría de los experimentos que utilizan estos procedimientos revelan que en general, la capacidad de reparación de la pulpa es similar en todos los casos y depende fundamentalmente del material investigado. Las experiencias realizadas en humanos demostraron que desde el punto de vista clínico resulta impredecible analizar los posibles cambios celulares ocurridos en el seno de la pulpa o el grado de vitalidad remanente de la misma basándose solamente en los signos y síntomas o la aplicación de las pruebas de calor, frío o el test pulpar eléctrico. La respuesta de la pulpa requiere ser entonces analizada y cuantificada por medio de procedimientos histopatológicos e histomorfométricos respectivamente.²²⁻²⁵

Desafortunadamente, los cambios celulares en estos casos, no son fáciles de medir y estandarizar, especialmente cuando se utilizan dientes de individuos jóvenes, donde las diferentes reacciones de una pulpa con gran capacidad de respuesta suele depender de otros factores no directamente

relacionados al material problema per se.²⁶ Resulta claro que el empleo experimental de pulpas sanas en piezas dentarias intactas (ya sea de animales de laboratorio o humanas) para la evaluación de los efectos deletéreos de un determinado material sobre las mismas, pueden ser considerados solamente como ensayo de las propiedades irritativas inherentes al material per se, pero no pueden ser extrapolados a la situación clínica real. La presencia de una lesión de caries, situación casi constante en la práctica clínica establece definitivamente las diferencias. Es de esperar, por ejemplo, que el empleo de materiales y técnicas adhesivas en aquellos casos en que la pulpa esta inflamada, la presión ejercida por los fluidos intersticiales dificulten la adaptación y penetración de las resinas dentro de los túbulos dentinarios a diferencia de lo que ocurre en los casos donde el estado de la pulpa es normal. Finalmente, no debe olvidarse que la inflamación pulpar, como ocurre en cualquier otro tejido conectivo es en realidad un mecanismo de defensa.²⁷ En ese sentido, los estudios experimentales realizados durante las últimas décadas han demostrado que la reparación de las lesiones pulpares son similares a las del tejido conectivo localizado en cualquier otra parte del organismo, aunque en el caso de la pulpa dental, su confinamiento dentro de la cámara pulpar, le otorga características especiales. Las expectativas futuras (Heyeraas et al. 2001),²⁷ sugieren que el uso actual de procedimientos relacionados con la ingeniería de tejidos y la posibilidad de utilizar factores de crecimiento en forma experimental, posiblemente permitan acercarnos más a los modelos experimentales necesarios para el análisis confiable de las respuestas pulpares a los nuevos materiales de restauración.

Bibliografía

1. Langeland K. *Histologic evaluation of pulp reactions to operative procedures. Part I. O Surg O Med O Pathol* 1959; 12: 1235-48.
2. Langeland K. *Tissue changes incident to cavity preparation. An evaluation of some dental engines. Acta Odontol Scand* 1961; 19: 397-430.
3. Mjör IA. *Pulp-dentin biology in restorative dentistry. 2. Initial reactions to preparation of teeth for restorative procedures. Quintess Int* 2001; 32: 537-51.
4. Zmener O, Pameijer CH. *Propiedades biológicas de los materiales de obturación. III parte. Ensayos de uso clínico en animales de experimentación. Rev Asoc Odont Argent* 2008; 96: 63-71.
5. ISO 10993. *International Standards Organization. ISO 10993. Preclinical evaluation of biocompatibility of medical devices used in dentistry. Test methods for dental materials, 1992.*
6. Mjör IA. *The basis for everyday, real life operative dentistry. Oper Dent* 2001; 26: 521-4
7. Langeland K. *Tissue response to dental caries. Endod Dent Traumatol* 1987; 3: 149-71.
8. Bjorndal L, Mjör IA. *Pulp-dentin biology in restorative dentistry. 4. Dental caries – characteristics of lesions and pulpal reactions. Quintess Int* 2001; 32: 717-36.
9. Vasiliadis L, Darling AI, Levers BGH. *The amount and distribution of sclerotic human root dentine. Arch Oral Biol* 1983; 28: 645-9.
10. Vasiliadis L, Darling AI, Levers BGH. *The histology of sclerotic human root dentine. Arch Oral Biol* 1983; 28: 693-700.

11. Appleton J, Williams MJR. Ultrastructural observations of the calcification of human dental pulp. *Calcif Tissue Res* 1973; 11: 222-37.
12. Langeland K. Criteria for biologic evaluation of anterior tooth filling materials. *Int Dent J* 1967; 17: 405-40.
13. Qvist V, Stoltze K. Identification of significant variables for pulp reactions to dental materials. *J Dent Res* 1982; 61: 20-4.
14. Murray P, About I, Lumley PJ, Smith G, Franquin JC, Smith AJ. Postoperative pulpal and repair responses. *J Am Dent Assoc* 2000; 131: 321-9
15. Pashley DH. Dentin-predentin complex and its permeability: Physiological overview. *J Dent Res* 1985; 64: 613-20.
16. Pashley DH. Dynamics of the pulpo-dentin complex. *Crit Rev Oral Biol Med* 1996; 7: 104-33.
17. Murray PE, About I, Lumley PJ, Franquin J-C, Remusat M, Smith AJ. Human odontoblast cell numbers after dental injury. *J Dent* 2000; 28: 277-85.
18. Murray PE, About I, Franquin J-C, Remusat M, Smith AJ. Restorative pulpal and repair responses. *J Am Dent Assoc* 2001; 132: 482-91.
19. Brännström M, Aström A. The hydrodynamics of the dentine: Its possible relationship to dentinal pain. *Int Dent J* 1972; 22: 219-27.
20. Mjör IA, Tronstad L. Experimentally induced pulpitis. *O Surg O Med O Pathol* 1972; 34: 102-8
21. Lervik T, Mjör IA. Evaluation of techniques for the induction of pulpitis. *J Biol Buccale* 1977; 5: 137-48.
22. Langeland K. Tissue changes in the dental pulp. An experimental histologic study. *Odont Tidsk* 1957; 65: 1-146.
23. Browne RM, Plant CG, Tobias RS. Quantificación of the histologic features of pulpal damage. *Int Endod J* 1980; 13: 104-11.
24. Warfinge J. Morphometric analysis of teeth with inflamed pulp. *J dent Res* 1987; 66: 78-83.
25. Bjørndal L, Darvann T, Thylstrup A. A quantitative light microscope study of the odontoblast and subodontoblast reactions to active and arrested enamel caries without cavitation. *Caries Res* 1998; 32: 59-69.
26. Mjör IA, Tronstad L. The healing of experimentally induced pulpitis. *O Surg O Med O Pathol* 1974; 38: 115-21.
27. Heyeraas KJ, Sveen OB, Mjör IA. Pulp-dentin biology in restorative dentistry. Part 3: Pulpal inflammation and its sequelae. *Quintess Int* 2001; 32: 611-25.