

## PERMEABILIDAD DENTINARIA

\*LUIS H. GALVEZ, Mg. DO

Se entiende por permeabilidad dentinaria a la capacidad de difusión y/o transporte de fluidos y solutos a través del sistema canalicular comunicante.

### BASE ESTRUCTURAL:

La dentina, tejido de origen mesenquimático, subyacente al esmalte y al cemento dentario, constituye la suma total de matriz extracelular, peritubular e intertubular, producida por la totalidad de odontoblastos; que se desplaza centrípetamente para ubicar su producto en el extremo apical del cuerpo celular, adyacente a sus prolongaciones citoplásmicas: procesos y fibrillas.

La matriz dentinaria extracelular, debido a su naturaleza tubular, es un tejido permeable en toda su extensión, desde la frontera interna, adyacente a la pulpa, a la frontera externa, el límite amelodentinario; y viceversa.

Hablar de permeabilidad dentaria, es hablar de la fisiología del complejo dentino pulpar; al respecto se han realizado desde hace muchos años numerosas investigaciones para establecer la fisiología del túbulo dentinario.

LEFKOWITZ W.<sup>1</sup>, observó cómo un colorante inyectado en la pulpa, penetró en toda la dentina en poco más de media hora.

WAINWRIGHT WW, LEMOINE EA.<sup>2</sup>, utilizando colorantes con material radioactivo, marcados con C14, observó su presencia en la dentina a la 1/2 hora de haberlos incorporado en el diente; el mismo tiempo que tarda el azul de Tripán en penetrar a la pulpa y a la dentina, inyectado por vía endovenosa.

Esta situación sugiere que la tensión se dio por fenómeno de difusión y no por presión tisular.

BODECKER CF y LEFKOWITZ W.<sup>3</sup>, realizaron su clásico experimento vital, que consistió en preparar una cavidad profunda, que involucraba dentina, y obturar dejando un apósito de colorante que luego pasó de la cavidad a zonas adyacentes del esmalte, dentina y pulpa. Teñida la pulpa completamente el colorante pasó a zonas más alejadas.

Las características morfológicas y estructurales del tejido dentinario mantienen estrecha relación con las características funcionales de los odontoblastos de la pulpa periférica.

Por lo tanto:

Existe una directa implicancia clínica con hechos funcionales del complejo dentino pulpar.

La dentina y la pulpa dental unidos estructural y funcionalmente en una sola unidad biológica, constituye el complejo dentino pulpar.

GARBEROGLIO R. BRANSTROM M<sup>4</sup>, considera algunos hechos morfológicos como:

- Presencia de túbulos. Valor cuantitativo: 19 000 a 45 000 túbulos/mm<sup>2</sup>. de dentina: Permite el paso de sustancias en ambas direcciones. Desde la pulpa y hacia la pulpa.
- Diámetro de Túbulos varía de 1 a 5  $\mu$ m desde el límite amelodentinario a la pulpa: Cambios de gradiente de presión en el interior del Túbulo.
- Existencia de Megatúbulos con un mayor diámetro: Aumenta la permeabilidad local.
- Anastomosis intertubular cercana al esmalte: Presume existencia de circulación dentinaria.
- Obliteración tubular cerca al límite ED, por depósito de dentina peritubular y oposición de grandes masas de hidroxiapatita: reacción defensiva ante la Caries, trastornos regresivos, traumatismos, práctica clínica; que forma dentina esclerótica.
- Desestructuración de Túbulos y reducción de número: Formación de dentina terciaria.
- Espesor Dentinario, disminuido: Aumenta la Permeabilidad.
- Tipo morfológico de la dentición:

Dentición temporal:

Menos densidad de túbulos: menos permeabilidad.

Menos diámetro de túbulos: menos permeabilidad.

- Proximidad a la pulpa:

A mayor proximidad: mayor permeabilidad.

\* Contenido tubular. Características físicas:

Presencia de líquido que baña permanentemente el Túbulo, y de material exoplásmico: Fase líquida que permite el transporte de iones, para la remineralización; y de fluidos: tetraciclinas.

\* Prof. Principal de pre y postgrado, adscrito al Dpto. de Ciencias Básicas. Fac. de Odontología, UNMSM.

### Recientemente...

TAGAMI y cols.<sup>5</sup> evaluó el grado de permeabilidad medido por conductancia hidráulica, encontrando que la dentina normal joven es 100% permeable. La dentina normal envejecida es 80% permeable (menos 20% del anterior).

La dentina cariada joven es 14% menos permeable que la dentina normal joven. La dentina cariada envejecida se muestra impermeable.

ELIZOVA Y DIMITRIEVA<sup>6</sup>, determinaron que la profundidad de la cavidad cariosa tiene relación directa con la permeabilidad dentinaria, las caries profundas y/o las cavidades no tratadas son más permeables que las caries moderadas y/o cavidades tratadas (menor permeabilidad).

PASLEY EL y cols.<sup>7</sup> han reducido experimentalmente del sellado tubular con terapia de laser de CO2 en dentina, produciendo la obliteración de túbulos, y señalan que:

- Baja potencia: aumenta la permeabilidad debido a que desaparece el barrillo dentinario.
- Mediana potencia: aumenta la permeabilidad por formación de cráteres característicos.
- Alta potencia: disminuye la permeabilidad debido a que los cráteres son glaseados en el punto de aplicación, sin embargo, aumenta la permeabilidad a 100  $\mu$ m de distancia por eliminación del barrillo dentinario.

**El contenido tubular.** Es otro aspecto de constante debate...

Los procesos odontoblásticos ocupan todo el volumen tubular. En el extremo distal cuando el Túbulo no esta ocupado por el, aparecen acúmulos de sustancias amorfos y gruesas fibras de colágeno. No hay fenómenos secretorios ya que el citoplasma no cuenta con orgánulos.

### HECHOS DINÁMICOS E IMPLICANCIA CLÍNICA:

1. Pre dentina rica en orgánulos: probablemente involucrada en mecanismos de mineralización.
2. Pre dentina rica en desmosomas: establece posible barrera selectiva para marcadores.
3. Flujo bidireccional de fluidos: amplia permeabilidad.

El movimiento de fluidos ha sido contrastado con marcadores; los estudios de:

TANAKA (1980)<sup>8</sup>: Nitrato de lantano y Peroxidasa.  
YOUNG (1963)<sup>9</sup>: Vic. C y Glicina Tritiada.  
WHITE (1980)<sup>10</sup>: Sr90.

El fluido intersticial, rico en Na, K y Cloruros, no es una producción citoplásmica secretada por los odontoblastos.

El movimiento de fluidos depende fundamentalmente de la fisiología de los vasos sanguíneos. Los

líquidos y las proteínas salen desde los capilares al entorno extracelular.

Lucia P. DE BLANCO, menciona que la Presión en el tejido pulpar sanos es, a nivel:

Tisular	: 6 mmHg
Arteriolar	: 43 mmHg
Capilar	: 35 mmHg
Venoso	: 19 mmHg
En área inflamada	: de 8 a 10 mmHg
En área de necrosis	: de 5 a 1,5 mmHg

VONGSAVAN Y MATTHEWS<sup>12</sup> informan, luego de su estudio experimental, que los fluidos hacia el exterior del diente desaparecen al cortar la circulación a nivel del ápice.

### MECANISMOS DE TRANSPORTE DE SUSTANCIAS A TRAVÉS DEL TÚBULO DENTINARIO.

Aun cuando la circulación pulpar está intacta, existe una pequeña presión hidrostática que se dirige hacia fuera, y a la que se oponen el esmalte, el cemento, el barrillo dentinario y las restauraciones. Esta presión se disminuye con el empleo de vasoconstrictores en los anestésicos, y aumenta en los procesos inflamatorios; este tipo de transporte puede ocurrir en sentido inverso cuando aumenta la presión exterior, al morder o al realizar restauraciones no refrigeradas, con el consiguiente desprendimiento de calor.

**TRANSPORTE CONVECTIVO:** Movimiento de moléculas de un fluido, de regiones calientes a otras menos calientes o frías.

El transporte convectivo se rige por la ecuación de POUESILLE-HAGEN, y es igual a la gradiente de presión durante el movimiento de fluidos por el radio del diámetro tubular, dividido entre la longitud del túbulo y la viscosidad del fluido por la constante de 8.

$$TC = \frac{GPFMr^4}{8VFLT}$$

**TRANSPORTE POR DIFUSIÓN:** Otra posibilidad para el paso de productos a través del túbulo dentinario. De igual manera, se pueden correlacionar las variaciones que intervienen.

El transporte por difusión es igual al coeficiente de difusión multiplicado con la resultante del diámetro tubular por la cantidad de túbulos, por el cambio en la concentración de solutos a través de la dentina, dividido entre el espesor de la dentina.

$$TD = Cd Sd * DCs / De$$

**TRANSPORTE POR IONTOFORESIS:** Los solutos con carga eléctrica pueden verse acelerados cuando se produce una corriente eléctrica, durante las restauraciones metálicas.

**El transporte de sustancias a través del túbulo dentinario:** Es susceptible de medición.

**Conductancia hidráulica:** Mide la facilidad de desplazamiento de la masa líquida, bajo gradiente de presión hidrostática u osmótica.

**Coefficiente de permeabilidad de solutos:** Mide la facilidad con que los solutos se difunden.

**Coefficiente de reflexión:** Diferencia entre la permeabilidad del soluto y la del solvente.

«La eliminación del barrillo aumenta la permeabilidad dentinaria, su permanencia bloquea la entrada de gérmenes».

Los condicionadores dentinarios, previos al proceso de adhesión de la resina, desmineralizan parcialmente la dentina, aumentando la permeabilidad dentinaria.

Bonding + resina = sellado tubular

Modifica la permeabilidad según la ecuación de pouesille-hagen, debido a que la restauración con resinas modifica el barrillo dentinario.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. LEFKOWITZ W: "Further observations on dental lymph in the dentin". *J Den Res*, 1943; 22:287-296.
2. WAINWRIGHT WW, LEMOINE EA: "Rapid diffuse penetration of intact enamel and dentin by carbon 14 labelled urea". *JADA*, 1950; 41:135-145.
3. BODECKER CF y LEFKOWITZ W.: "Vital staining of dentin and enamel". *J Dent Res*, 1946; 25:357-359.
4. GARBEROGLIO R. BRANSTROM M.: S.E.M. "Investigation of human dentinal tubules". *Arch Oral Biol*, 1976, 21:355-362.
5. TAGAMI y cols: "Effect of aging and caries on dentin permeability". *Procc Pinn Dent Soc*, 1992; 88:149-154.
6. ELIZOVA y DIMITRIEVA: "Izmenenie elektroprovodimosti dentina prilechenii Kariesa". *Stomatologija Mosk*, 1992; 2:30-32.
7. PASLEY EL y cols.: "Effects of CO2 laser energy on dentin permeability". *J. Endodon*, 1992; 18:257-262.
8. TANAKA T.: "The origin and localization of dentinal fluid in developing rat molar teeth studied with lanthanum as a tracer". *Arch Oral Biol*, 1980, 25:153-162.
9. YOUNG RW, GREULICH RC: "Distinctive autoradiographic patterns of glycine incorporation in rat enamel and dentine matrices". *Arch Oral Biol*, 1963, 8:509-521.
10. WHITE BA, DEATON TG, BAWDEN JW: "In vivo and in vitro study of Sr90 in developing rat molar enamel". *J. Dent Ras*, 1980, 59:2091-2099.
11. LUCÍA P. DE BLANCO: "Biología pulpar y dentinaria". *Rev. Esp. Endodon*, 1988, 6.III: 95-104.
12. VONG SAVAN y MATTHEWS: "Flui flow through cat in vivo". *Arch Oral Biol*, 1992; 37: 175-185.
13. BISHOP MA.: "Extracellular fluid movement in the pulp/dentin permeability barrier". *Proc Pinn Dent Soc*, 1992; 88:331-335.