



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

REMOCIÓN DE CARIES FUNDAMENTADA POR EL
INDICADOR VISUAL.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

PAOLA BADILLO CORREA

TUTOR: Mtro. JOSÉ TENOPALA VILLEGAS

MÉXICO, D.F.

2013



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Agradecimientos

Doy gracias a mi amada máxima casa de estudios; la Universidad Nacional Autónoma de México, por darme la oportunidad de haber concluido mis estudios de bachillerato y licenciatura.

Gracias a mi prestigiada Facultad de Odontología por envolverme de conocimiento por medio, de sus aulas, laboratorios y clínicas.

Un agradecimiento muy en especial a mi tutor, Mtro. José Tenopala Villegas que sin su apoyo no hubiese sido posible este trabajo y a quién culpo por mi buen gusto a la Odontopediatría, muchas gracias.

Gracias a mis maestras; Ana Silvia Peñaloza Aguilar, María de Lourdes Eriksen Persson y Beatriz Aldape Barrios que hicieron los cimientos necesarios para enamorarme de mi profesión.

Gracias a mi querido y nunca bien ponderado amigo Juan Carlos Rodríguez Avilés, a quién agradezco la oportunidad de haber realizado mi servicio social en Brigadas de Salud de forma muy satisfactoria.

Agradezco el apoyo de todos mis profesores, los que con gusto siempre estuvieron presentes ante mis inquietudes.

A todos, gracias...



Dedicatorias

A mis padres José Manuel y Leticia por su amor, apoyo y confianza en mi persona, y quienes con su fé, me han dado fuerza para seguir con mis proyectos.

A mis hermanos Elizabeth y Emiliano por compartirme sus experiencias de vida, y enriquecerme por todo lo que me aportan.

A mis sobrinas Nailleth y Monserrat por ser mis amigas, mis asistentes, mis pacientes, porque son una maravilla en mi vida y clave fundamental para mi desarrollo social y personal.

A mi novio Olaf por siempre animarme, apoyarme, consentirme y sobre todo por su enorme amor incondicional que siempre a estado presente a lo largo de estos años.

A mis amigos Cristian, Karina, Brenda por su apoyo y porque han trazado historias hermosas en mi camino.

A mis amigas brigadistas Gaby, Sandra, Isis, Ere por que su apoyo en la recta final fue indispensable,

A mis queridos amigos Juan y Rodrigo por su valiosa colaboración en este trabajo, al apoyarme y darme ánimos siempre.

A mi mamá Gloria, Tere, Ivette, Pham, Diego, mis tíos Alejandro y Alejandra que amo, gracias por creer en mí.

A mi nuevo sobrino Emiliano para que este trabajo sea fuente de inspiración

A mí y a Dios por la fé que tengo sobre todas las cosas.



Contenido

Introducción	4
1. Antecedentes	8
2. Estructura dentaria.....	14
2.0.1. Esmalte.....	14
2.0.2. Composición.....	15
2.0.3. Estructura histológica	15
2.0.4. Dentina	15
2.0.5. Composición.....	16
2.0.6. Estructura histológica	16
2.0.7. Túbulos dentinarios	16
2.0.8. Distribución	17
2.0.9. Matriz orgánica	18
2.10. Caries	20
2.11. Caries en esmalte.....	20
2.12. Caries en dentina	21
2.13. Capa infectada ó capa externa.....	24
2.14. Capa afectada ó capa profunda.....	25
2.14.1. Capa turbida	25
2.14.2. Zona transparente ó translúcida	25
2.14.3. Zona subtransparente	26
3. Indicadores de caries.....	28
3.0.1. Composición.....	30
3.0.2. Fundamento de acción del indicador.....	31
3.0.3. Modo de aplicación	31
3.0.4. Atributos del Indicador de caries	33
4. Visualización de caries con tecnología fluorescente	34
4.0.1. Espectroscopía óptica.....	34
4.0.2. Fluorescencia	35
4.0.3. FACE “Fluorescence Aided Caries Excavation”	36
4.0.4. Facelight W&H	37
4.0.5. Fundamento de acción de Facelight W& H.....	39
4.0.6. Procedimiento.	39
4.0.7. Atributos de Facelight W&H.....	41
Conclusiones.....	42
Referencias	44



Introducción

La caries continúa siendo una de las afecciones más frecuentes, lo cual es un problema de prevalencia y atención en diferentes países. El incremento constante de conocimientos científicos permite revisar periódicamente las perspectivas en favor del tratamiento y prevención de esta afección.

Con respecto a su tratamiento se han publicado diversas investigaciones particularmente en Japón enfocándose a su detección clínica y remoción, punto medular de este trabajo.

“Caries”; se trata de una enfermedad multifactorial en la que intervienen un huésped, una micro flora oral, un substrato adecuado y el tiempo en que éstos interactúan.

El profesional del área de la salud bucal, requiere del vasto conocimiento, respecto a lo que a caries se refiere ya que lamentablemente esta enfermedad ha sido imposible de controlar a nivel mundial, y aunque se ha visto un mejor control de esta enfermedad en estos últimos años sigue siendo para el profesional una lucha diaria.

Diversos trabajos mencionan que la mejor manera de poder controlarla, es aplicando diferentes métodos de prevención con el fin de evitar la aparición de lesiones cariosas, aunque hay que considerar que existen enfermedades que actúan como factores predisponentes e intervienen en el desarrollo de lesiones en boca, y no sólo de la caries.

Con base en los estudios sobre caries se determinó que es un problema de salud bucodental a nivel internacional, el profesional de la salud bucal debe de actuar previniendo o incidiendo en el desarrollo de la lesión cariosa, haciendo la remoción del tejido dañado y restaurando con los materiales más apropiados, para proporcionar al órgano dentario un mayor estado de salud y favoreciendo en él, una mayor permanencia en boca.



La operatoria dental es área de desempeño constante del profesional de la salud y uno de sus propósitos es detener el proceso de la lesión cariosa tratando de preservar la vitalidad del diente y ante el surgimiento de materiales de restauración adhesivos para la sustitución de la estructura dental, es necesario realizar una preparación cavitaria de acuerdo con el tipo de material que se utilice, pero sigue siendo una realidad que el no contar con el conocimiento suficiente sobre las guías básicas para la remoción de caries; lleven a realizar esta práctica bajo el mínimo de criterios. Criterios que deben ser apoyados con guías seguras y claras como son las soluciones detectoras de caries e instrumentos de alta tecnología, que hacen un fácil reconocimiento y demarcación de las regiones infectadas con caries que debe removerse. Así como poder reconocer las regiones afectadas que deben permanecer en el diente con el fin de que se produzca su remineralización.

Con base en el uso de las guías antes mencionadas, que sustentarán el criterio para realizar el corte del tejido afectado y por lo tanto se cambie el supuesto anterior, basado en la creencia o proposición de seguir haciendo uso del explorador, el cual se recomienda sea retirado o sustituido por una sonda para evitar la ruptura de la estructura dental como medio de diagnóstico de caries, y durante la preparación cavitaria, ya que no es un método sustentado científicamente.

El incremento de materiales adhesivos, permite que las cavidades que realicemos usando auxiliares para la detección de caries sean resultado de la remoción del tejido infectado únicamente y no propiamente un diseño que de alguna manera hará que se elimine más tejido sano con el fin de tener retención mecánica para cierto tipo de materiales como son las amalgamas. Por tal motivo Fusayama (1972) desarrolla una solución a base de fucsina básica en solución de propilenglicol que es capaz de teñir el tejido infectado, esta solución fue resultado de un estudio minucioso sobre la dentina cariada, donde identifica dos capas, una capa infectada



que deberá removerse y que es capaz de teñirse y otra afectada que deberá conservarse, la cual no se tiñe.

En cuanto al uso de instrumentos de alta tecnología contamos con un método que por medio de fluorescencia se podrán identificar las regiones con caries de las no afectadas, ya que produce en el diente una distinción por medio de colores, en donde el color rojo identifica la lesión con caries y el verde el tejido sano del diente.

La incorporación de estos sistemas para la identificación de caries para su remoción selectiva, a nuestro habitual desarrollo profesionalista, permitirá que generemos una mayor experiencia clínica para la decisión de remover tejido o no removerlo, evitando de manera importante la eliminación innecesaria de sustancia dental, permitiendo su remineralización, adecuando la mayor permanencia de tejido que sustentará la longevidad del diente.





1. Antecedentes

En la actualidad tanto el estudiante como el profesionalista del área de la salud bucal, debe auxiliarse de métodos alternativos para la remoción de caries, esto con la finalidad de evitar retirar sustancia dental de forma innecesaria. Mediante el uso de indicadores de caries que gracias a su acción ofrecen una clara diferenciación entre el tejido que debemos retirar y el tejido que deberá permanecer en boca, con fines de que se lleve a cabo su proceso de remineralización. Además de que nos llevará a realizar un mejor tratamiento con base en la identificación de las zonas con caries, dará como resultado un mejor diagnóstico y mejores decisiones para su rehabilitación.

En la búsqueda de métodos que sean confiables para la remoción de caries, algunos investigadores desarrollaron sistemas que funcionan como guía para cumplir con este fin.

Esto se logró cuando Fusayama (1972) describe por primera vez un nuevo concepto sobre patología dental en el que obtuvo una descripción minuciosa de las diferencias de la dentina cuando está afectada y cuando está infectada. Veinte años de estudio dan como resultado las siguientes descripciones sobre las dos capas de la dentina cariada:¹

- Capa externa (tejido infectado): contaminada por bacterias, no vital, se tiñe con colorantes y no es remineralizable por lo que debe eliminarse.
- Capa interna (tejido afectado): vital, sensible, desmineralizada, libre de bacterias, remineralizable por lo que debe conservarse.²

¹Fusayama T, *A simple pain-free adhesive restorative system by minimal reduction and total etching*. Tokyo: Ishiyaku euroamerica; 1993. Pag. 1.

²ibid., pag. 13



Al realizar una preparación cavitaria se busca ejecutar procedimientos conservadores y la eliminación total de caries, con el fin de poder preservar la mayor cantidad de tejido dentario, y de esta forma reducir el debilitamiento del diente, conservando la vitalidad pulpar. En el tratamiento de la lesión no se necesita ser necesariamente invasivo, principalmente cuando el diagnóstico se realiza precozmente.³

Por lo tanto, los objetivos principales del manejo de la caries dental son:

- a) Inhibir el inicio de lesiones nuevas.
- b) Detener el progreso de lesiones establecidas.
- c) Aumentar el proceso natural de reparación de la lesión mediante la “remineralización”.
- d) Reconocer tempranamente el proceso irreversible de la pérdida de minerales.
- e) Restaurar con terapia mínimamente invasiva.
- f) Prevenir la recurrencia de caries dental secundaria alrededor de las restauraciones colocadas.⁴

Por lo tanto el odontólogo debe saber y reconocer la validación de los métodos, que se refiere a la conveniencia y exactitud de la metodología seleccionada para evaluar la situación que se trata de medir. Y la confiabilidad que tiene la metodología seleccionada para utilizarse frecuentemente y conducir a resultados coherentes y reproducibles. “Entre tantos instrumentos o mediciones, ninguno se debe considerar como el único argumento decisivo, cuando sus resultados contrastan con otros hallazgos o con el sentido común”.⁵

Hay una serie de opiniones de algunos autores que “cuestiona la vigencia de aplicar los criterios ópticos y táctiles para la remoción de

³Stefanello A. *Odontología restauradora y estética*. Venezuela: Amolca; 2005. Pag. 3

⁴Bordoni, N. *Odontología pediátrica; la salud bucal del niño y el adolescente en el mundo actual*. Argentina: Médica panamericana; 2010. Pag. 202.

⁵ibid. pag 202



caries, considerándolos subjetivos y carentes de respaldo científico”⁶. Esta opinión está sustentada en investigaciones y estudios realizados entre los años 1985 a 2001, en los que se encontró un margen de error en el diagnóstico que oscilaba entre el 54% a 82% (Anderson, Cadlafach, Charneneau, Kid y col.). Lo que llevó a que los autores concluyeran el siguiente aspecto “... aparentemente los dentistas serian incapaces de detectar dentina cariada por discriminación táctil o pruebas visuales basadas en la coloración natural...”⁷

Se deben de reconocer las características de las lesiones cariosas en su inicio, durante su progreso, y sus efectos en los diferentes tejidos dentarios.

Pero en la práctica clínica, es difícil que estas lesiones sean reconocidas claramente en la boca, debido a que las lesiones producidas en esmalte y dentina pueden crear cierta confusión al momento de hacer la remoción del tejido específicamente dañado.

Fusayama (1972), creó un método seguro para la remoción de caries, bajo un nuevo concepto de dicha patología, identificando así, la extensión de la lesión en el diente para poder ser removida de una manera específica. Este método consiste en emplear una solución colorante que sea capaz de marcar o diferenciar clínicamente entre el tejido que debe removerse y el que debe permanecer.⁸ (fig. 1)

⁶ Henostroza G. *Caries dental: principios y procedimientos para el diagnóstico*. Lima : Universidad Peruana Cayetano Heredia. Madrid: Ripano; 2007 pag. 56

⁷ Ibid., pag. 56

⁸ (Fusayama, 1993) *ibid*, 2.

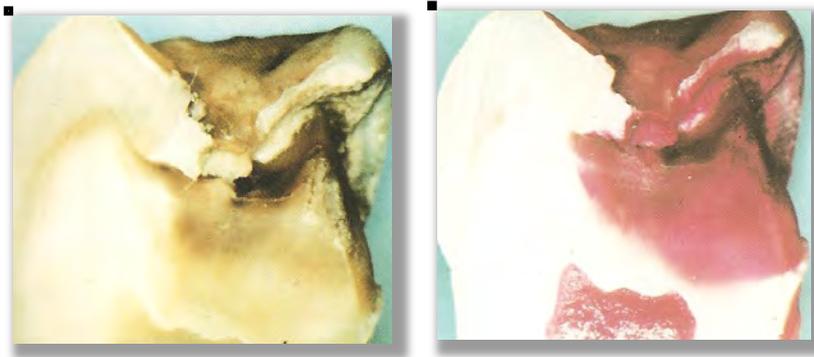
**Antes****Después**

Fig. 1 Resultados a partir del uso del indicador.

Fuente. Fusayama T. A simple pain-free adhesive restorative system by minimal reduction and total etching. 1993.

Pero este método no ha sido el único propuesto para remover caries de una manera específica y confiable. Además, en diferentes ciencias médicas se han incrementado y sofisticado alternativas de alta tecnología, diseñadas para detectar lesiones cariosas en estadios incipientes y avanzados; en el caso de la salud bucal y en específico en relación con la caries el empleo de aspectos como: la fluorescencia láser, solo por mencionar alguna.

Con el fin de erradicar los posibles efectos colaterales de los rayos X, se crea la necesidad de buscar alternativas para el diagnóstico de enfermedades. Una de estas opciones son las técnicas ópticas, que son probablemente más seguras que los rayos X y no afectan tejidos sanos. Dentro de estas, se encuentra el espectro electromagnético, en el que se muestran regiones visibles e infrarrojas, que en el campo odontológico se han estudiado desde hace muchos años, para la caracterización de los cambios físicos y químicos que ocurren en un tejido enfermo.

Alfano, R.R. y Yao, S.S., son los primeros en introducir esta alternativa médica en 1981, cuando trabajaron para su estudio en dientes con y sin caries, al analizar espectroscópicamente la dispersión, la fluorescencia y la absorción que el diente presentaba al ser expuesto por un haz de luz, también midieron la fluorescencia de células normales, y células cancerosas de riñón de rata en el que encontraron diferencias



significativas en los espectros. De esta forma fue detectada por primera vez una lesión cariosa usando espectroscopia de luminiscencia en vez de utilizar rayos X.⁹

Este fenómeno se debe a la capacidad que poseen determinadas sustancias de absorber la energía de la radiación correspondiente a bandas de longitud de onda corta, y parte de esta energía se emite como luz visible.

Con ayuda de la luz ultravioleta la cual no puede ser percibida por el ojo humano en longitudes de onda corta ($\lambda < 400\text{nm}$) y longitudes de onda larga ($\lambda > 700\text{nm}$) un diente natural sano puede emitir una débil fluorescencia de un color azul blanquecino, que sirve como parámetro para la identificación de las regiones donde hay lesiones cariosas de dónde no las hay.¹⁰

⁹R.R Alfano, "Diagnóstico médico: una nueva frontera óptica" en Elementos: revista de ciencias exactas, naturales y aplicadas, V II, 2 (julio-septiembre de 1986), pp.13-18.

¹⁰ Lutskaya KI, Novak VN, Kavetsky PV. Fluorescencia de la sustancia dental dura y de los materiales de restauración. Gaceta dental 250; 2003: 177-186.



2. Estructura dentaria

El diente es una estructura dura que se aloja según su morfología en el proceso alveolar del hueso maxilar y mandibular. Conformado de las siguientes estructuras: (fig. 2)

- a) Esmalte.
- b) Dentina.
- c) Pulpa.
- d) Cemento.

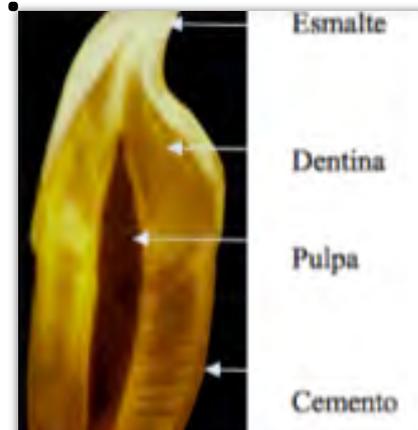


Fig.2. Estructuras que conforman el diente.
Fuente: Gomez de Ferraris M. *Histología y embriología bucodental*. 2002.

Cumple con funciones masticatorias, estéticas, y de fonación entre otras.

2.0.1. Esmalte

Es una estructura que rodea a la dentina en su parte coronaria, de origen ectodérmico, siendo un tejido con extrema dureza, es el más duro del cuerpo humano¹¹ microcristalino, microporoso, anisótropo, acelular, avascular, aneural y de alta mineralización. El esmalte alberga microporos entre sus cristales, también llamado espacios intercristalinos, los mismos que se amplían cuando el esmalte es afectado por una lesión cariosa, e inversamente disminuye el tamaño y el número de los cristales; por lo tanto aumenta la porosidad del esmalte.

¹¹Gomez de Ferraris M. *Histología y embriología bucodental*. 2^a ed. Madrid: Médica Panamericana; 2002. pag 297



En condiciones de normalidad, es traslúcido, registrando un índice de refracción de 1.62. Ante un proceso carioso se reduce la translucidez adamantina.¹²

2.0.2. Composición

Constituye el 1% de materia orgánica constituido por proteínas y polisacáridos, 96% de material inorgánico integrado por cristales de hidroxiapatita, 1% de material orgánico, y 3% de agua¹³.

2.0.3. Estructura histológica

Constituido por los prismas del esmalte en su mayoría, son una estructura compuesta por cristales de hidroxiapatita, que se dirigen de la unión amelo dentinaria hasta la superficie externa del esmalte. Estos prismas tienen una longitud de 100-1, 000µm, con una anchura de 30-14µm con una morfología de hexágonos elongados.¹⁴

La unión amelodentinaria corresponde al área que hace que estas estructuras estén unidas, que es de gran importancia ya que asegurara la retención firme del esmalte sobre la dentina.¹⁵

2.0.4. Dentina

De origen mesodérmico, es un tejido conectivo mineralizado, que forma el eje estructural del diente¹⁶, proveyéndolo de la forma y rigidez necesaria para funcionar efectivamente durante la masticación, por ende es una parte primordial del mismo, en su parte coronaria esta cubierta por el esmalte, mientras que en la parte de la raíz esta cubierta por el cemento. Facilita con su grado de elasticidad que el esmalte quede protegido de los distintos impactos masticatorios. Además, la estructura tubular de la dentina provee conductos para el paso de solutos y

¹² Ibid. 298

¹³ Nanci A. Ten Cate's. *Oral histology: development, structure, and function*. 6 Ed. USA: Mosby; 2003.

¹⁴ (Gomez de Ferraris, 2002) *ibid*, 297

¹⁵ *ibid*, 257

¹⁶ *ibid*, 258



solventes a través de la misma.¹⁷

2.0.5. Composición

Está compuesta por una matriz o red entrecruzada de fibras colágenas (colágeno tipo I), glicosaminoglicanos, proteoglicanos y factores de crecimiento en una proporción en peso del 20% de material orgánico, 70% de material inorgánico (principalmente hidroxiapatita) y 10% de agua.

2.0.6. Estructura histológica

La dentina está constituida por túbulos dentinarios ubicados en todo el espesor de la dentina, y una matriz orgánica. Ambas estructuras le proporcionan a la dentina sus propiedades de permeabilidad y sensibilidad.¹⁸ La matriz orgánica está constituida por fibras colágenas que forman la trama orgánica de la dentina que es una estructura conformada por la unión de múltiples fibrillas, que se encuentran orientadas en un plano perpendicular a los túbulos dentinarios.¹⁹

2.0.7. Túbulos dentinarios

Son estructuras cilíndricas delgadas extendidos por todo el ancho de la dentina desde la pulpa hasta la unión amelodentinaria. Lo que conforma la pared del tubo es dentina peritubular o intratubular, esta estructura cilíndrica permite el alojamiento de la prolongación citoplasmática de las células especializadas denominadas odontoblastos, ubicados en la periferia de la pulpa, encargados de producir la matriz colágena de la dentina, participando en el proceso de remineralización de la dentina.²⁰

Los túbulos dentinarios tienen alrededor de 50 a 100 nm de diámetro, formando bloques de fibras colágenas ordenadas a lo largo de

¹⁷ (Cate, 2003) ibid.

¹⁸ (Henostroza Haro, 2007) ibid. Pag. 43

¹⁹ Cortes García M, sustentante, *Nanoestructura de la dentina humana*, 2009. Pág. 8.

²⁰ (Gomez de Ferraris, 2009) ibid, pag 259



los túbulos. El mineral ocupa dos sitios entre la malla de colágena:

intrafibrilar (en las zonas espaciadas en la fibra colágena) y extrafibrilar (entre las fibras).

2.0.8. Distribución

Con relación en cuanto a número y diámetro en todo el espesor de la dentina. Factores como la edad pueden disminuir el trazo de los túbulos dentinarios, gracias a la continua acumulación de dentina peritubular (o intratubular), que provee mayor resistencia a la dentina, cuando es atacada por las bacterias. La dentina secundaria, formada cerca de la cavidad pulpar, se produce como resultado de una acción fisiológica relacionada con la edad.²¹ La dentina terciaria se genera tras un ataque no sólo de caries, sino también ante el desgaste dentario fisiológico o con procedimientos operatorios. En la dentina primaria el diámetro de la dentina intratubular es mayor cerca de la unión con la dentina secundaria, que con el esmalte. El mayor desarrollo de la dentina peritubular está localizado cerca de la unión con pulpa, en tanto que la dentina intertubular es poco notable entre las áreas de dentina peritubular. La matriz peritubular es menos abundante que la intertubular, pero también está compuesta de colágena, la cual es más hidratada. Las fibras de colágena se distribuyen entre las paredes de los túbulos dentinarios formando una malla fibrilar de colágena con pequeños cristales de hidroxiapatita ricos en carbonato y deficientes en calcio.²²

Distribución de los túbulos dentinarios por unidad de superficie:

(fig 3).

- LAD (límite amelo-dentinario)= 15,000 a 20,000 mm²

diámetro= 500nm a 900nm

²¹(Gomez de Ferraris, 2009) *ibid*, pag 260

²²Cortes García M, sustentante, *Nanoestructura de la dentina humana*, 2009. Pág. 8.

- Media= 29,000 a 35,000 mm^2

diámetro = 1500nm a 1800nm

- LDP (límite dentino-pulpar) = 70,000 a 90,000 mm^2

diámetro= 2500nm²³

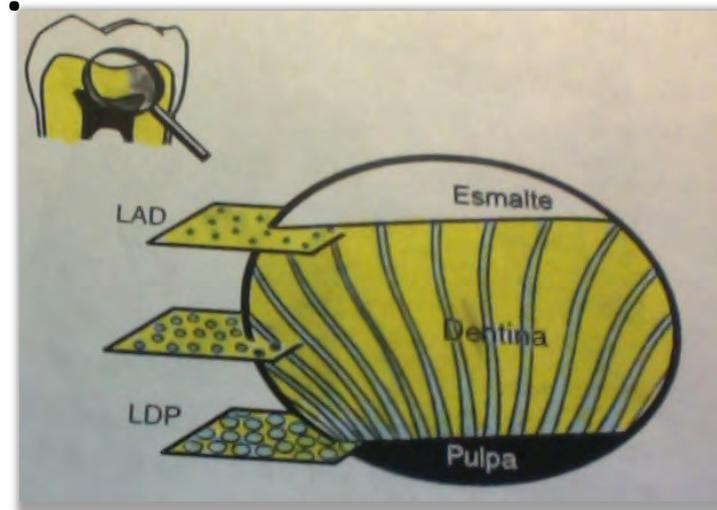


Fig. 3 Representación esquemática de la distribución de los túbulos dentinarios. Fuente. Henostroza G. Caries dental: principios y procedimientos para el diagnóstico. 2007.

2.0.9. Matriz orgánica

Esta constituida por fibras colágenas formadas por moléculas alargadas y paralelas de una escleroproteína llamada “colágeno”. El colágeno es la proteína más abundante del organismo. Tiene una composición de aminoácidos característica (glicina 33.5%, prolina 12.0%, hidroxiprolina 10.0%, otros 47.5%). Las fibras colágenas presentan una estiración longitudinal debido a que están constituidas por fibrillas de 0.2 μm a 5 μm . A su vez, cada fibrilla está constituida por micro fibrillas, que también tienen una estriación transversal típica. Esta última estriación aparece con períodos de 64 nm debido a que cada período está formado por dos bandas, una clara y una oscura. La unidad proteica que se polimeriza para formar micro fibrillas colágenas es una molécula alargada

²³ (Henostroza Haro , 2007) ibid, pag 43

llamada tropocolágeno, está constituido por tres cadenas polipeptídicas del mismo tamaño y de composición idéntica o no, según el tipo de colágeno. El tipo I consta de dos cadenas de una clase (α_1), y una de otra (α_2), mientras que los tipos II, III y IV constan de tres cadenas idénticas para cada uno de ellos. Estas cadenas miden aproximadamente 280nm de longitud y 1.5 nm de espesor.²⁴

El colágeno de la dentina es de tipo I. La alta resistencia de la fibra colágena a las tensiones, temperaturas y especialmente a los ácidos, se debe a la existencia de enlaces cruzados intermoleculares e interfibrilares de dihidroxilisinorleucina e hidroxilisinorleucina y como precursores la dihidroxinorleucina e hidroxinorleucina²⁵. (fig 4)

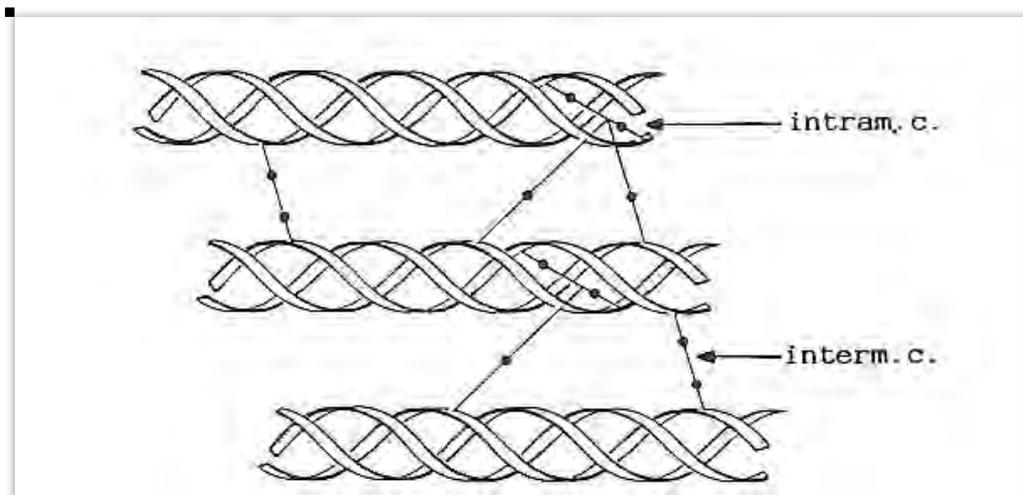


Fig. 4. Representación de enlaces cruzados interfibrilares e intermoleculares. Fuente. Fusayama T. A simple pain-free adhesive restorative system by minimal reduction and total etching. 1993.

En el proceso de caries estos puentes se encuentran colapsados, lo que indica que el proceso de remineralización es imposible en este estadio. En la zona más cercana a la dentina sana existen pocos puentes pero muchos precursores (dihidroxinorleucina e hidroxinorleucina) siendo este un proceso reversible.

²⁴ Barrancos J, *Operatoria Dental: integración clínica*. 4ª ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2006. Pag 316

²⁵ (Henostroza Haro , 2007) *ibid*, pag 58



El colágeno intacto es una estructura densa inaccesible a los solventes en cambio en su forma desnaturalizada las enzimas proteolíticas tienen capacidad de actuar sobre algunas de sus moléculas.

2.10. Caries

La caries dental es una “enfermedad multifactorial en la que intervienen un huésped susceptible, una microflora oral cariogénica, un sustrato adecuado y el tiempo en que éstos interactúan. Constituye un proceso dinámico de desmineralización y remineralización de los tejidos duros del diente, iniciado por la acción de los ácidos que se producen como resultado del metabolismo bacteriano”.²⁶

2.11. Caries en esmalte

El primer aspecto clínico, de la lesión por caries en esmalte es la mancha blanca, fácil de reconocer en las superficies lisas del diente. Y que puede observarse clínicamente por los siguientes aspectos, siempre y cuando el diente este completamente seco:

- Esmalte opaco
- Esmalte sin translucidez

Esta mancha blanca presenta diferentes etapas de desmineralización que pueden tener un proceso de remineralización por las propiedades químicas del esmalte, debido a las características de permeabilidad, en la mancha blanca no cavitada puede ser posible el paso de sustancias ácidas y toxinas que penetran la dentina y pueden llegar hasta la pulpa.

²⁶ Campos Hernández, Miguel Ángel; Hirose López, María; Vera Serna, Rosa Eugenia; Becerril Velázquez, Margarita. *Conocimiento conceptual sobre el proceso de caries dental de estudiantes de grados avanzados de la carrera de Cirujano Dentista*, en: Revista Intercontinental de Psicología y Educación, (Enero-Junio 2009), 161-183. Pág. 165.

El proceso carioso se desarrolla en dos fases o etapas:

- a) Lesión incipiente: En donde ocurre la desmineralización en una pequeña área de la subsuperficie del esmalte, con características diferentes según su profundidad: (Tabla 1)
- Zona subsuperficial: Es permeable, permitiendo el paso de sustancias ácidas y tóxicas.
 - Cuerpo de la lesión: Ocupa la mayor parte de la lesión del esmalte, esta por debajo de la zona subsuperficial, tiene un grado significativo de pérdida de minerales.
 - Zona oscura: Ubicada por debajo del cuerpo de la lesión, su desmineralización es más lenta.
 - Zona translúcida: Es la zona más profunda de la lesión es el frente de avance de la lesión.²⁷

	POROSIDAD	PERDIDA DE MINERALES
Esmalte sano	0,1 %	—
Zona superficial	5,0 %	5,0%
Cuerpo de la lesión	25,0 %	18 - 50 %
Zona oscura	2-4 %	5 -8 %
Zona translúcida	1,0 %	1- 1,5 %

Tabla 1. Distribución de porosidad y pérdida de mineral en una lesión incipiente de esmalte.
Fuente. Henostroza G. Caries dental: principios y procedimientos para el diagnóstico. 2007.

- b) Lesión franca: Con cavitación, que sólo puede resolverse si se elimina el tejido dañado y con rehabilitación²⁸.

2.12. Caries en dentina

La caries en dentina involucra procesos celulares, reguladores de la velocidad de avance de la lesión, presentando una progresión no lineal. La difusión de metabolitos bacterianos en el tejido dentinario provoca

²⁷ (Bordoni N., 2010) *ibid* pag 266

²⁸ (Campos Hernandez, Hirose, Vera Serna, & Becerril Velázquez, 2009) *ibid*. Pág. 165.

inicialmente una desorganización de la capa odontoblástica y la dentina establece un mecanismo de remineralización como respuesta fisiológica.

El avance del proceso de caries en dentina es bastante más irregular y rápido que en el esmalte, principalmente porque el contenido mineral es menor, afectando inicialmente en forma más importante la dentina peritubular que la intertubular por presentar mayor grado de mineralización.

En el proceso carioso el ataque de ácidos ablanda gradualmente la dentina mediante la disolución de los cristales de apatita. Cuando los cristales de la dentina peritubular e intertubular son disueltos. La luz del túbulo se llena con una solución de Calcio y Fosfato “whitlockite” con la que comienza a sobresaturarse. Estos nuevos cristales se precipitan en la luz del túbulo y crecen en forma de cristales romboidales gigantes. Esta esclerosis es la responsable de su aspecto transparente o translúcido.

²⁹(fig. 5)

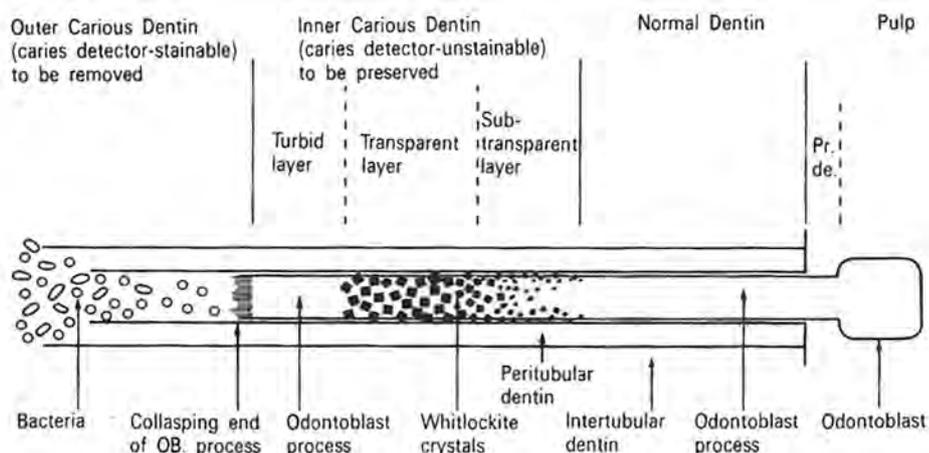


Fig. 5. Ilustración de la posición del depósito intratubular de cristales “whitlockite” y la extensión del proceso odontoblástico. Los cristales de “whitlockite” se depositan en la capa transparente que es la zona media de la capa afectada. El proceso odontoblástico se extiende hasta la parte más externa de la capa turbia, que es la capa más externa de la dentina afectada. Los túbulos dentinarios de la capa infectada están invadidos por bacterias.

Fuente. Fusayama T, A simple pain-free adhesive restorative system.by minimal 1993.

²⁹ Fusayama T, Terachima S. Differentiation of two layers of carious dentin by staining. J Dent Res 1972; vol 51 no. 3 866. Pág. 866.



La intervención oportuna que haga el odontólogo para evitar el continuo desarrollo de la lesión por caries, fomentará la longevidad del diente. Recordemos que uno de los objetivos al realizar tratamientos operatorios es conservar la estructura sana y remover el tejido dañado irreversiblemente. Conocer las características clínicas que la dentina y el esmalte cariado muestran, no es significado de ser una guía fiable para la total remoción ya que la dureza y color cambia gradualmente conforme el proceso de la lesión cariosa.

Investigación precisa a revelado que no existe una relación directa, entre la profundidad de invasión de bacterias y la profundidad de reblandecimiento o decoloración y que la determinación de la dureza con la mano es una cuestión subjetiva e indefinida y puede ser una guía subjetiva para remoción de caries, bajo estas consideraciones se propuso un nuevo modelo de patología dental para el tratamiento de la caries.³⁰

Fusayama, Kurosaki y Terashima (1972) observaron que la dentina cariada tiene dos capas bien diferenciables:

- a) Una externa, no vital y teñible con una solución de fucsina básica en propilenglicol.
- b) Otra interna afectada, vital, no teñible y reblandecida por la desmineralización pero con capacidad de remineralizarse.

La capa infectada de la dentina cariada posee cadenas peptídicas de tropocolágeno desnaturalizado y los puentes intermoleculares se encuentran fracturados por lo que su remineralización es imposible. En la capa afectada están modificados a precursores como dihidroxilisinorleucina e hidroxilisinorleucina, proceso reversible mediante una reacción fisiológica.

³⁰ Yamada T, Nakamura M, Iwaku M, Fusayama T. *The extended of the odontoblast in normal and carious human dentin.* J Dent Res 62(7):798-802, July 1983.



En esencia las fibras de colágeno mantienen sus propiedades de estructura por los enlaces cruzados intermoleculares en la dentina cariada interna, como la dentina sana, pero ante la fractura de sus enlaces pierden esa estructura y el proceso de remineralización será irreversible, denominando esta área como dentina cariada externa³¹

2.13. Capa infectada ó capa externa

Se caracteriza porque la estructura histológica está completamente perdida. Los túbulos dentinarios están desorganizados y su interior está ocupado por bacterias que proliferan en su interior. En esta, la dentina peritubular desaparece y el diámetro tubular aumenta, por lo que las bacterias invaden con mayor facilidad la dentina intertubular por la destrucción de la dentina peritubular y los túbulos se colapsan uno a otro. En esta capa los precursores del colágeno y los enlaces intermoleculares están disminuidos, esta dentina ya no puede ser remineralizable fisiológicamente, por lo que debe removerse completamente. Esta capa presenta cristales inorgánicos en la dentina peritubular y en la intertubular, mientras que la capa afectada los cristales son de “*whitlockite*”.³²

Características principales:

- Está infectada.
- No es remineralizable porque no posee colágeno sano.
- Está necrosada dado que el canalículo dentinario no posee la prolongación del odontoblasto.
- No es vital.
- Se tiñe.

³¹ Ceballos GL. *Adhesion a dentina afectada por caries y dentina esclerotica*. Av Odontoestomatol 2004; 20-2: 71-78.

³² (Fusayama, 1993) *ibid*. Pág. 5



2.14. Capa afectada ó capa profunda

Esta se divide a su vez en tres áreas.

- a) Capa turbida.
- b) Zona transparente o translúcida.
- c) Zona subtransparente.

Características principales:

- No está infectada.
- Es remineralizable.
- Es vital.
- Posee sensibilidad.
- No se tiñe.

2.14.1. Capa turbida

Se caracteriza porque los procesos odontoblásticos están presentes y latentes. La dentina peritubular está presente y, aunque la dentina intertubular está desmineralizada, las fibras colágenas no están desnaturalizadas y presentan sus bandas características. Los enlaces intermoleculares están reducidos, pero hay más precursores del colágeno, los cristales de apatita son más cortos, puesto que la desmineralización afecta en primer lugar a sus extremos.

2.14.2. Zona transparente ó translúcida

En esta área la dentina intertubular está también desmineralizada parcialmente. Hay una característica importante y es que los túbulos dentinarios están llenos de cristales de "whitlockite". Estos cristales son de gran tamaño y más resistentes al ataque ácido. Su presencia disminuye la permeabilidad dentinaria y por tanto el paso de ácidos, bacterias y productos bacterianos, sirviendo de protección para el tejido pulpar. Por



estos motivos es una dentina que debemos respetar durante la remoción de la caries.

2.14.3. Zona subtransparente

Es una zona de transición entre la zona transparente y la dentina sana subyacente, por lo que hay menos calcificaciones intratubulares y más áreas de dentina no afectada.





3. Indicadores de caries

Hace más de dos décadas que la literatura recomienda suspender el uso del explorador dental para la detección de caries, ya que el procedimiento de remoción de la caries dependía de la resistencia que mostraba el tejido dental (esmalte y dentina) ante el explorador. En una caries incipiente este puede causar un daño irreversible, ya que puede cavitarse el esmalte y en este caso el proceso de remineralización ya no sería viable.

Como se mencionó anteriormente, después de muchos años de investigación se propone una solución, a efectos de añadir precisión a la diferenciación entre la dentina infectada y afectada, que muestra una alternativa fiable para la remoción de caries, y no sólo el uso del espejo y la sonda o explorador ³³

En 1963 se publica en Uruguay (Turell, 1963), una técnica de diferenciación entre tejidos dentinarios sanos y alterados a partir de la utilización de fucsina básica en solución hidroalcohólica al 0,5%. ³⁴, donde realiza un preciso protocolo que incluía el lavado de la cavidad con alcohol para eliminar el exceso de colorante.

En 1972, Takao Fusayama propuso una técnica inicialmente similar a la propuesta por Turell pero con fucsina al 0.5% en solución en propilenglicol con el que se experimentó la diferenciación de ambas capas, la dentina infectada que es la que se pigmenta y la afectada que no se pigmenta. (fig 5). Cuando el producto fue lanzado al mercado se sustituyó la fucsina por *ácido rojo 52 en solución de propilenglicol al 1%*, (fig 6), sobre la base de estudios que atribuían capacidad cancerígena a la fucsina. ^{35,36} (La fucsina básica produce cáncer de glándulas linfoides

³³ (Henostroza Haro, 2007) ibid pag 56

³⁴ Parodi EG. *El uso de colorantes detectores de caries durante la preparación cavitaria: revisión y estudio por microscopía electrónica de barrido*. Actas Odontológicas. Univ. Catol. Urug. 2005 No. 2 Julio-Diciembre 15-26. Pag 19.

³⁵ (Fusayama, 1993) ibid. Pág. 16.

en los animales de laboratorio, la dosis podría ser tragada por el paciente durante la aplicación en la detección de caries y los estudios mencionan que solamente 1/17,000,000 de la dosis produce un tumor de forma experimental.)³⁷

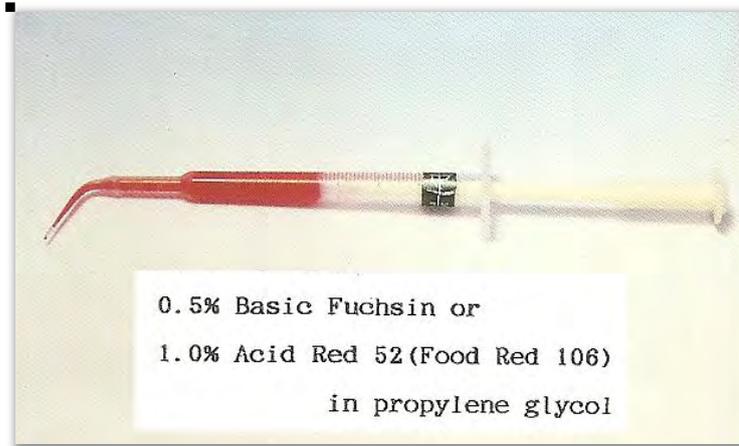


Fig 6. Presentación no comercial de fucsina al 0.5% en solución en propilenglicol. Fuente. Fusayama T, A simple pain-free adhesive restorative system by minimal reduction and total etching. 1993.

El ácido rojo 52 en solución de propilenglicol al 1% ha demostrado no ser cancerígena y funciona de la misma forma que la fucsina, cuando esta disuelto en la misma solución al 1%.



Fig 7. Presentación comercial de "Caries detector" de Kuraray. Fuente. Fusayama T, A simple pain-free adhesive restorative system by minimal reduction and total etching. 1993

³⁶ Fusayama T. *Clinical guide for removing caries using a caries detector solution*. *Oper Dent* 1988; vol 10 No. 6: 397-401. Pág. 497.

³⁷ *ibid.* Pág. 397.

3.0.1. Composición

La fucsina es un colorante magenta del grupo de fenilmetano que se ha utilizado ampliamente en aplicaciones industriales, así como en la investigación biológica.³⁸ (fig 8)

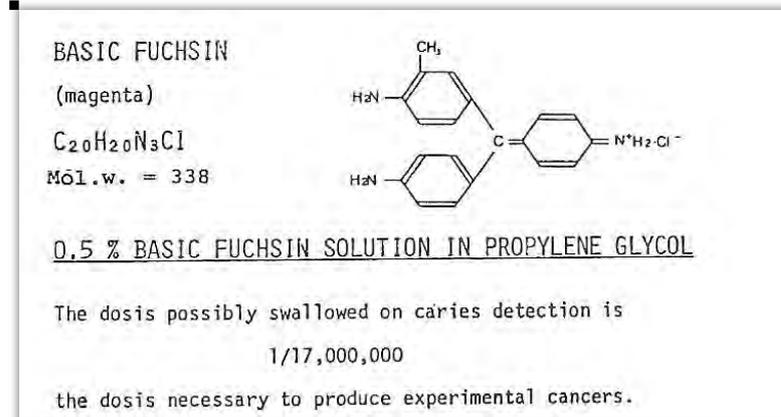


Fig 8. Estructura química de la fucsina básica.

Fuente. Fusayama T, A simple pain-free adhesive restorative system by minimal reduction and total etching. 1993

El propilenglicol, es un alcohol solvente orgánico que a sido usado ampliamente en diversos medicamentos y a probado no ser cancerígeno.

El ácido rojo 52 (Ácido rodamina B), que funciona de manera similar que la fucsina cuando se encuentra disuelto en una solución al 1.0% con el propilenglicol.³⁹ (fig 9)

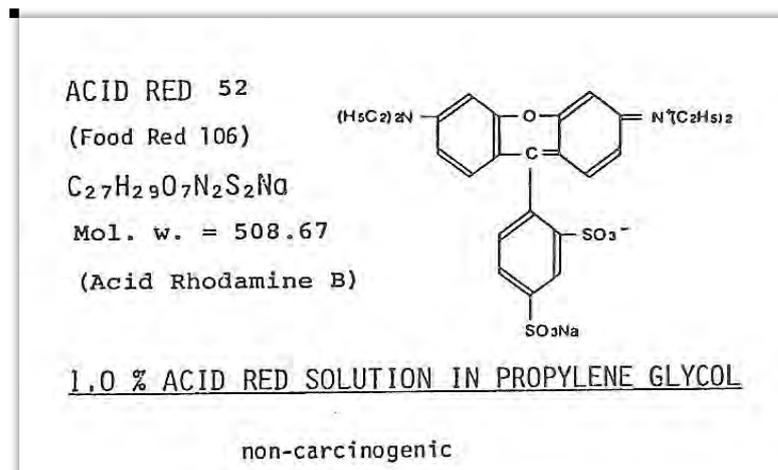


Fig 9. Estructura química de ácido rojo 52.

Fuente. Fusayama T, A simple pain-free adhesive restorative system by minimal reduction and total etching. 1993

³⁸ (Fusayama, 1993) pag 17

³⁹ ibid. pag 17



3.0.2. Fundamento de acción del indicador

Al investigar profundamente la estructura del colágeno y las modificaciones que tiene este en la zona teñida por los colorantes. En 1975, Fusayama y Ohgushi estudiaron la estructura microscópica de las fibras colágenas y de los cristales de apatita. Sugirieron que cuando el proceso de caries avanza, se acelera la disolución de cristales de apatita por acción de los ácidos, exponiendo parcial o totalmente a las fibras de colágeno, la alteración que tienen estas fibras es la causa principal de la tinción de la capa externa de la dentina cariada

Estas sustancias colorantes deben brindar utilidad clínica que ayude a diferenciar las lesiones por caries, tiñendo selectivamente el tejido que deseamos remover, sirviendo de guía para su eliminación. El fundamento teórico de estas sustancias es la capacidad de poder diferenciar entre el tejido infectado del afectado.⁴⁰

3.0.3. Modo de aplicación

Al aplicar la solución colorante en la lesión por caries, debe realizarse una limpieza previa con agua a presión de la jeringa triple y secar.

Posteriormente se coloca una gota de la solución, dejándola actuar por 10 segundos, se lava perfectamente nuevamente con cuidado de no salpicar fuera de boca, asistiéndonos por un eyector. En la primera aplicación puede ser que el detector no penetre a través de todo el tejido cariado, por lo que podemos repetir el proceso nuevamente, después de hacer la intervención operatoria con fresas de baja velocidad. En lesiones agudas el, marcaje es más denso que en las lesiones crónicas.⁴¹(fig 10)

“La eliminación no debe de extenderse a la dentina sin teñir o sin pigmentar: no se obtiene ningún beneficio, por el contrario es perjudicial.

⁴⁰ (Barrancos Mooney, 2006) ibid pag 318

⁴¹ (Fusayama, 1993) ibid pag 47

La capa infectada es removida al eliminar el tejido pigmentado o marcado por la tinción” .⁴²

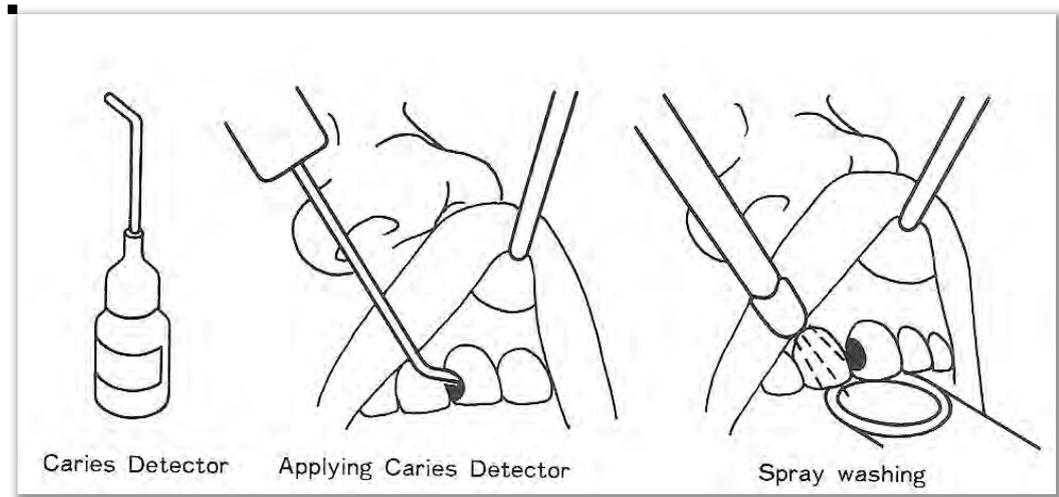


Fig 10. Aplicación de “caries detector” 10 seg en la cavidad, para lavar posteriormente con la jeringa triple.
Fuente. Fusayama T, A simple pain-free adhesive restorative system by minimal reduction and total etching. 1993.

Debido a la variedad de las soluciones en el mercado. (fig 11) Las instrucciones de uso deben seguirse según las indicaciones del fabricante.

COLORANTES REVELADORES			
PRODUCTO	COMPOSICIÓN BASE	FABRICANTE	COLOR
Fucsina	Fucsina básica al 0.5% en solución hidroalcohólica	Pharma-Dent (Uruguay)	R O J O
Test	Fucsina básica al 0.5 % en propilenglicol		
Seek	Pigmento Rojo F&C en base de glicol	Ultradent (EE.UU.)	
Caries Detector	Rojo ácido al 1% en propilenglicol	Kuraray (Japón)	
Redamin		Tedequim (Argentina)	
Detector de caries		Densell (Argentina)	
Caries check	Rojo ácido al 1% en polipropilenglicol	Nishika (Japón)	
Solución Lugol	Solución yodo-yodurada al 3% en agua destilada	Leduc (Uruguay)	Marrón
Sable Seek	Pigmento Verde FD&C en solución acuosa de glicol	Ultradent (EE.UU.)	Verde
Snoop	Pigmento azul oscuro en propilenglicol	Pulpdent (EE.UU.)	Azul

Fig 11. Algunos indicadores de caries y su composición base.
Fuente. Henostroza G. Caries dental: principios y procedimientos para el diagnóstico. 2007.

⁴²(Fusayama, Clinical guide for removing caries using a caries-detecting solution) pag. 398



3.0.4. Atributos del Indicador de caries

La observación por microscopía electrónica indica que la primera capa de dentina cariada es superficial y se tiñe, mostrando fibras colágenas degeneradas y cristales granulares distribuidos irregularmente.

La segunda capa es más profunda y no se tiñe, con procesos odontoblásticos expandidos, fibras colágenas sanas y cristales de apatita unidos a las fibras.

Finalmente la remineralización de la dentina ocurre sobre la base de la precipitación de cristales de apatita en las franjas periódicas, esto no podría ocurrir en la zona dentinaria teñida porque allí las fibras se han degradado y perdido los puentes intermoleculares, pero si podría ocurrir en la capa interna no teñida, donde las fibras han mantenido sus características, a pesar de que algunos puentes han virado a los precursores (Fusayama, 1980).⁴³

⁴³ Yamada T, Nakamura M, Iwaku M, Fusayama T. *The extended of the odontoblast in normal and carious human dentin.* J Dent Res 62(7):798-802, July 1983. Pag. 799.



4. Visualización de caries con tecnología fluorescente

El uso de la tecnología en el campo odontológico ofrece alternativas que nos servirán de manera importante para realizar tratamientos de manera precisa y objetiva.

Una de estas alternativas es usada sin lugar a dudas para la detección de caries que por medio de fluorescencia se pueden distinguir dos áreas claramente reconocibles: regiones con caries y regiones sin caries. Describiremos específicamente a “Facelight” de W&H. Un nuevo e innovador método de valoración de la caries que ofrece una mayor seguridad que los procedimientos convencionales.

4.0.1. Espectroscopía óptica

Es un conjunto de métodos empleados para estudiar en un espectro las radiaciones de los cuerpos incandescentes.

Para caracterizar diversos procesos físicos y químicos en materiales, desde hace más de 50 años la espectroscopía de absorción y luminiscente ha servido como una herramienta usual e importante. Utilizándola se han adquirido muchos de los conocimientos fundamentales acerca de la estructura molecular. Así como de mecanismos de transferencia en la materia.

Se denomina luminiscencia al conjunto de fenómenos producidos en una variedad de sustancias que se caracteriza por la emisión de radiación visible. Dentro de los fenómenos luminiscentes se incluye la fluorescencia, que se describirá a continuación.



4.0.2. Fluorescencia

Monarde, N. (1565) describe el extraordinario color azul de un extracto acuoso de madera al ser iluminada con luz solar mientras que era casi transparente al observarse con la luz de una lámpara. A partir de ese momento se a seguido estudiando este fenómeno y gracias a Stokes, G. (1852) que logró separar las diversas longitudes de onda de la luz, usando filtros y prismas, demostró que una parte del espectro de la luz incidente era absorbida, transformada y emitida por la solución en forma de una luz azul de mayor longitud de onda.

La espectrometría de fluorescencia es un fenómeno mediante el cual la longitud de onda de luz emitida originalmente, al ser reflejada cambia a una mayor. La intensidad de la luz fluorescente es proporcional a la cantidad del material que causa su fluorescencia ⁴⁴

Esta tecnología ofrece técnicas para la detección y caracterización de los cambios, físicos y químicos que ocurren en el tejido calcificado. Existen diferencias en los espectros visibles de luminiscencia y de dispersión elástica de luz de las regiones del diente, con y sin caries; de tal forma que las regiones con caries dispersan y emiten más luz, de longitud de onda mayor a 560 nm.

Alfano y Yao (1981), examinaron espectros típicos de dispersión de luz, donde midieron en dos dientes regiones con caries y sin caries respectivamente. Colocando el espectro a una longitud de onda de 530nm fuera de la cavidad y dentro de ella, en la que observaron que las regiones con caries dispersaban más luz en la región del color rojo del espectro, que las regiones sin caries. Esto se debe a que las regiones con caries absorben más luz que las regiones sin caries en un rango de 400 a 600 nm. En el diente se puede observar su fluorescencia cuando es excitado por un haz de luz a 488nm. Los espectros de fluorescencia de

⁴⁴ (Bordoni N., 2010)



los dientes se pueden excitar a 488nm ya sea con un haz no coherente (lámpara) o uno coherente (láser). A una longitud de onda dada, las diferencias en las intensidades de fluorescencia entre los espectros de las regiones con y sin caries varían a través del espectro, con las curvas espectrales normalizadas mostrando una mayor luz emitida de las caries en la región roja del espectro con respecto al pico de fluorescencia..⁴⁵

Bajo este principio físico se basa el uso de la lámpara Facelight W&H.

4.0.3. FACE “Fluorescence Aided Caries Excavation”

La razón de ser de este método en el campo Odontológico es que el tejido con caries brilla más intensamente en la porción roja del espectro visible (1540 nm) que la dentina sana. Este sistema como su nombre lo dice, permite hacer la remoción de caries asistiéndonos con la fluorescencia como método de detección de caries.

En los estudios realizados para justificar su uso, observaron que varios microorganismos orales presentan ciertas fluorescencias rojo-naranjas como resultado de su metabolismo, por lo que este método se convierte en un buen marcador de la región con lesión cariosa.

El efecto fluorescente de color rojo- naranja indica caries residual , y la ausencia de esta fluorescencia después de la remoción mecánica con fresas de alta velocidad, indica que la caries en la dentina se a eliminado.

Para llegar a estos resultados se han comparado diferentes métodos para la remoción de caries segura y hablando de utilizar indicadores de caries; como caries detector y utilizando el sistema FACE, se han obtenido resultados en los que se observa menor cantidad de bacterias utilizando el sistema FACE, que haciendo uso de soluciones

⁴⁵Alfano RR, Alfano MA. Diagnóstico Médico una nueva frontera óptica. Rev ciencias exactas, naturales y aplicadas.1986; num 8año 2 vol. 2: 13-18



indicadoras de caries, otros resultados obtenidos en las comparaciones de este sistema para la remoción de caries con los de uso cotidiano como criterios de inspección táctil y uso de indicadores de caries se mostró que el tamaño de las cavidades también son más conservadoras haciendo uso de este sistema⁴⁶ ya que el indicador o fluorescencia rojo-naranja que emite el diente cuando es expuesto por el haz de luz permite que se realice una selectiva remoción de tejido infectado y que se puedan observar lesiones ocultas, es decir lesiones ubicadas por debajo de los materiales de restauración o en áreas de poco acceso visual, basado en el principio de fluorescencia antes mencionado.^{47,48,49}

4.0.4. Facelight W&H

Es una lámpara que funciona bajo el método de eliminación de caries asistida por fluorescencia o bien: "FACE", por sus siglas en inglés (Fluorescence Aided Caries Excavation).⁵⁰ (fig.12)

⁴⁶ Lennon AM, Attin T, Martens S, Buchalla W. Fluorescence-aided caries excavation (FACE), caries detector, and conventional caries excavation in primary teeth. *Pediatr Dent* 2009; 31:316-319.

⁴⁷ Lennon AM, Buchalla W, Switalski L, Stookey GK. Residual caries detection using visible fluorescence. *Caries Res* 2002;36:315-319

⁴⁸ Cedillo V J, Elías TM. Visualización de caries con tecnología florescente. *Rev ADM* 2011; 68 (3): 140-147.

⁴⁹ Lennon AM, Attin T, Martens S, Buchalla W. Fluorescence-aided caries excavation (FACE), caries detector, and conventional caries excavation in primary teeth. *Pediatr Dent* 2009; 31:316-319.

⁵⁰ http://www.wh.com/backend/Document.mvc/Download?documentId=2920370-ASP005&filename=Prospekt_20370-ASP_005.pdf



Fig. 12 Lámpara facelight W&H con gafas de diagnóstico.

Fuente: http://www.wh.com/backend/Document.mvc/Download?documentId=2920370-ASP005&filename=Prospekt_20370-ASP_005.pdf

Características técnicas:

- Potencia del LED en mW: 60 - 250
- Longitud de onda del LED en nm: aproximado 405
- Filtro de las gafas de diagnóstico en nm: > 500

Condiciones de funcionamiento:

- Temperatura ambiente: 10 °C a 40 °C (50 °F a 104 °F)
- Humedad relativa del aire: 30 % – 95 %
- Presión atmosférica: 700 hPa – 1060 hPa

Condiciones de almacenamiento y transporte

- Temperatura ambiente: -20 °C a +70 °C (-4 °F a 158 °F)
- Humedad relativa del aire: 10 % – 95 %
- Presión atmosférica: 500 hPa – 1060 hPa

4.0.5. Fundamento de acción de Facelight W& H

La fluorescencia que emite esta lámpara permite la identificación del tejido dental infectado por caries que revela una concentración muy elevada de bacterias patógenas que causan la desmineralización. Cuando la lesión cariosa es expuesta por la luz ultravioleta en una longitud de onda de 405 nm la cavidad muestra una coloración roja, esto se asocia a con una proto- porfirina presente como resultado del desdoblamiento de algunos productos bacterianos.⁵¹ (fig. 13)

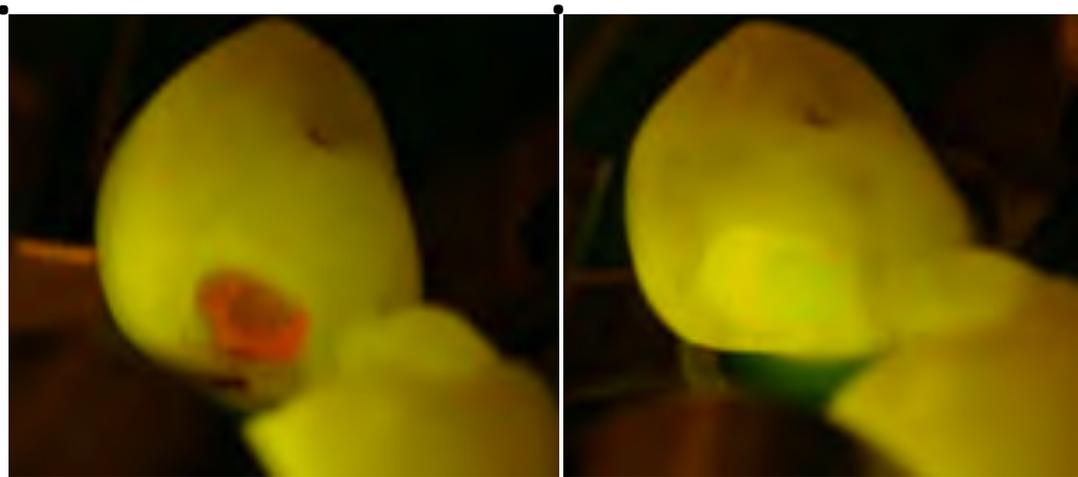


Fig.13 Izq. Diente expuesto por la lámpara con caries; der. Diente expuesto con la lámpara después de remover la caries.

Fuente.http://www.wh.com/backend/Document.mvc/Download?documentId=2920370-ASP005&filename=Prospekt_20370-ASP_005.pdf

4.0.6. Procedimiento.

Se coloca la sonda luminosa cuando ya se haya decidido tratar la caries tras un diagnóstico inicial y ya haya abierto la cavidad.

Los resultados de fluorescencia de la sonda luminosa sirven como información superficial que se puede consultar para el tratamiento. La decisión definitiva de si se debe tratar y durante cuánto tiempo, la deberá tomar el profesional.

⁵¹ (Bordoni N., 2010)

Posteriormente debe colocarse las gafas de diagnóstico antes de hacer uso activo de la sonda luminosa.

Para conseguir una diferencia clara entre la fluorescencia roja y verde, se debe evitar la incidencia de fuentes de luz externas.

Durante la excavación de una caries profunda puede producirse una fluorescencia pardusca en la zona cercana a la pulpa. Su origen no está del todo claro. Especialmente en este caso debería utilizarse otro método de reconocimiento por ejemplo una sonda para decidir el tratamiento. (fig.14).

Se debe considerar que según el grado de tratamiento, la fluorescencia roja va variando.

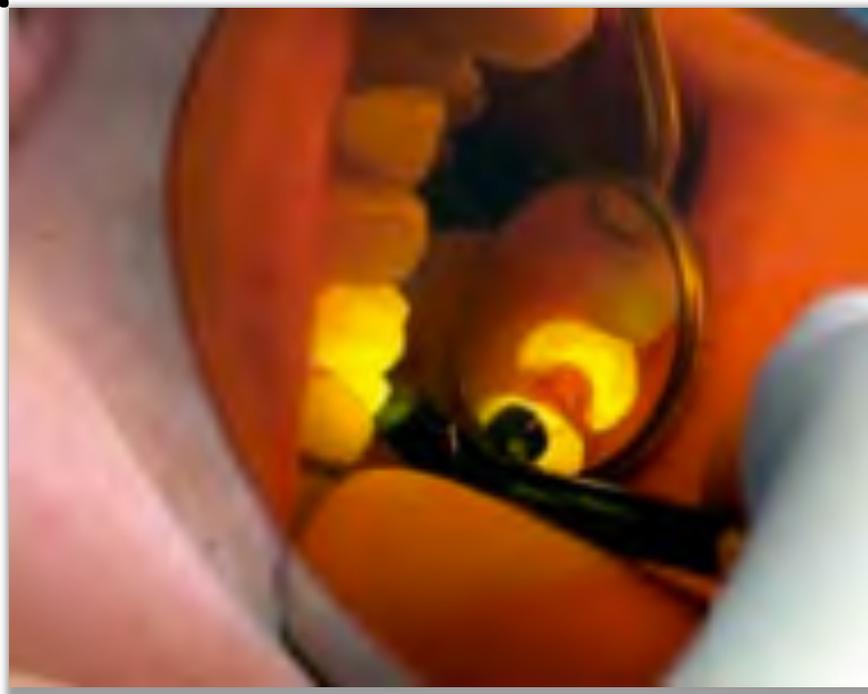


Fig.14 Imagen del uso de lámpara directamente en boca.

Fuente.http://www.wh.com/backend/Document.mvc/Download?documentId=2920370-ASP005&filename=Prospekt_20370-ASP_005.pdf



4.0.7. Atributos de Facelight W&H

Proporciona una visión y diferenciación por medio de colores de manera rápida en cavidades abiertas. Es de uso fácil, aunque hay que considerar que es requisito el uso de las gafas de diagnóstico o el filtro que incluye la sonda para la diferenciación de colores rojo-verde, haciendo referencia a tejido infectado - tejido sano respectivamente.



Conclusiones

Este trabajo demuestra que tener el conocimiento científico, sobre el que se fundamenta la acción de los métodos auxiliares para la remoción de caries, hará que consideremos hacer una remoción de tejido infectado específicamente y no sólo bajo el mínimo de criterios.

La diferenciación que logramos obtener por medio de los indicadores de caries visual respecto al tejido afectado e infectado, hará que la remoción de caries sea más fácil y de manera conservadora.

El uso de soluciones indicadoras de caries debería convertirse en práctica fundamental tanto para el estudiante como para el profesionalista en salud buco-dental, bajo el siguiente concepto: la permanencia de tejido afectado, logrará la remineralización de la dentina. Esto ayudará que al tratar con dientes de primera y segunda dentición evitemos desgastar innecesariamente tejido sano, con lo que promovemos la permanencia de sustancia dental sana.

El alto costo de la lámpara Facelight W&H comparada con el bajo costo de las soluciones indicadoras de caries, hace que la solución sea fácil de adquirir para su uso diario.

Dentro de los inconvenientes que encuentro en este trabajo sobre la lámpara Facelight W&H es que, para su uso se requiere hacer un proceso a dos pasos en el que se coloca la lámpara, posteriormente se retira, para hacer la remoción mecánica, lo que indica que si el operador no cuenta con la capacidad de recordar en donde se hizo el marcaje, podría conducir al la remoción innecesaria de tejido infectado. Este proceso, considero que podría ser modificado si el/la asistente se encargara de sujetar la lámpara mientras que el operador hace la remoción de caries, aunque para el área odontopediátrica resulta inconveniente puesto que el/la asistente se debe encargar de otros supuestos.

El preservar el tejido afectado y el no hacer remoción excesiva de tejido dental, conduce a un mejor pronóstico de salud del diente.





Referencias

- Alfano RR, Alfano MA. Diagnóstico Médico una nueva frontera óptica. Rev ciencias exactas, naturales y aplicadas.1986; num 8año 2 vol. 2: 13-18
- Alfano RR, Yao SS. Human teeth with and without dental caries by Visible luminescent spectroscopy . J Dent Res 1981; 120-122.
- Barrancos Mooney J, Barrancos J. Operatoria Dental: integración clínica. 4ª ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2006.
- Bordoni, N. Odontología pediátrica; la salud bucal del niño y el adolescente en el mundo actual. Argentina: Edit. Médica panamericana; 2010.
- Busato, A; Stefanello L. Odontología restauradora y estética. Venezuela: Edit. Amolca; 2005.
- Carlson Bruce M. Embriología humana y biología del desarrollo. 4ªed. Madrid: Elsevier; 2009.
- Carrillo, SC. Diagnostico de lesiones incipientes de caries. Rev ADM 2010; 67 (1): 13-20.
- Ceballos GL. Adhesion a dentina afectada por caries y dentina esclerotica. Av Odontoestomatol 2004; 20-2: 71-78.
- Cedillo V J, Elías TM. Visualización de caries con tecnología florescente. Rev ADM 2011; 68 (3): 140-147.
- Fusayama T, A. simple pain-free adhesive restorative system by minimal reduction and total etching. Tokyo: Ishiyaku euroamerica; 1993.
- Fusayama T, Terachima S. Differentation of two layers of carious dentin by staining. J Dent Res 1972; vol 51 no. 3 866.
- Fusayama T. Clinical guide for removing caries using a caries detector solution. Ope Dent 1988; vol !0 No. 6: 397-401



Gomez de Ferraris M. Histología y embriología bucodental. 2ª ed. Madrid: Médica Panamericana; 2002.

Henostroza Haro, Gilberto. Caries dental: principios y procedimientos para el diagnóstico. Lima : Universidad Peruana Cayetano Heredia. Madrid: Ripano; 2007.

Jablow M. Detección de caries: los tiempos están cambiando. DENTAL Practice Report. 2011;

Krause, F; Braun , A; Lotz, G; Kneist, S; Jepsen, S; Eberhard, J; Evaluation of selective caries removal In deciduous teeth by a fluorescence feedback-controlled Er:YAG laser in vivo. Clin Oral Invest 2008; 12:209-215.

Lennon AM; Attin T; Buchalla W. Quantity of remaining bacteria and cavity size after excavation with FACE, caries detector dye and conventional excavation in vitro. 2007 Op Dent 32-3, 236-241.

Lennon AM; Attin T; Martens S; Buchalla W; Fluorescence-aided caries excavation (FACE), caries detector, and conventional caries excavation in primary teeth. Pediatr Dent 2009; 31:316-319.

Lennon AM; Buchalla W, Rassner B, Becker K, Attin T. Efficiency of 4 caries excavation methods compared. Op Dent 2006; 31-5, 551-555.

Lennon AM, Buchalla W, Switalski L, Stookey GK. Residual caries detection using visible fluorescence. Caries Res 2002;36:315-319

Lutskaya KI, Novak VN, Kavetsky PV. Fluorescencia de la sustancia dental dura y de los materiales de restauración. Gaceta dental 250; 2003: 177-186.

Nanci A. Cate's oral histology: development, structure, and function. 6 Ed. (falta el país xq no dice) Edit. Mosby 2003. Odontol. Univ. Catol. Urug. 2005 No. 2 Julio-Diciembre 15-26.

Parodi EG. El uso de colorantes detectores de caries durante la preparación cavitaria: revisión y estudio por microscopía electrónica de barrido. Actas Odontol. Fac.



Pretty IA. Caries detection and diagnosis: Novell technologies. J Dent 2006.(34); 727-739.

Unlu N, Ermis BR, Sener S, Kucukyilmaz E, Cetin RA. An in vitro comparison of defferent diagnostic methods in detection of residual caries. Int J Dent 2010; 10:1-8.

Veitía EL, Acevedo AM, Rojas SF. Metodos convencionales y no convencionales para la deteccion de lesion inicial de caries. Revision bibliografica. Acta Odont Venezolana Vol. 49 No. 2 1-14.

Yamada T, Nakamura M, Iwaku M, Fusayama T. The extended of the odontoblast in normal and carious human dentin. J Dent Res 62(7):798-802, July 1983.