

UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
ESCUELA DE GRADUADOS
POSTGRADO DE RADIOLOGIA MAXILO FACIAL



Influencia del Informe Radiográfico en la toma de decisiones para caries coronaria

Sergio Uribe Espinoza
Cirujano Dentista - Universidad de Valparaíso
Trabajo para optar al Título de Especialista en Radiología Máxilo Facial
Escuela de Graduados
Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso

Guía:
Prof. Dr. Ricardo Moran

Valparaíso, 24 de Abril de 2005

Valparaíso, 24 de Abril de 2005

Índice General

INFLUENCIA DEL INFORME RADIOGRÁFICO EN LA TOMA DE DECISIONES PARA CARIES CORONARIA	1
ÍNDICE GENERAL	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTOS	4
INTRODUCCIÓN	5
<i>Métodos de diagnóstico</i>	6
<i>El cambio epidemiológico de la Caries</i>	7
<i>El diagnóstico radiográfico de la Caries</i>	8
<i>La toma de decisiones en Cariología Clínica</i>	14
<i>Aspectos técnicos de la radiología dental</i>	16
Propiedades de los rayos X	17
OBJETIVOS	22
<i>Objetivo general</i>	22
<i>Objetivos específicos</i>	22
MATERIALES Y MÉTODOS	23
<i>Preparación del material</i>	23
<i>Población y muestra</i>	24
<i>Análisis de datos</i>	24
RESULTADOS	25
DISCUSIÓN	30
CONCLUSIONES	34
BIBLIOGRAFÍA	36
ÍNDICE DE FIGURAS	39
ÍNDICE DE TABLAS	39

*Dedicada a
mis padres, Sergio y Maria Teresa, por haber hecho posible que yo llegara hasta aquí,
a Vezna, por todo lo vivido y compartido
y a Francisca, por darme la inspiración para continuar.
Valparaíso, 24 de Abril de 2005*

*"Si sabéis mirar el mundo con los ojos nuevos, que os da la fe, entonces sabréis salir a su encuentro con las manos
tendidas en un gesto de amor.
Sabréis descubrir en él, en medio de tanta miseria y tanta injusticia, presencias insospechadas de bondad,
fascinadoras perspectivas de belleza, motivos fundados de esperanza en un mañana mejor...
sólo hay que discernir con sabiduría cada cosa,
para descartar lo que es caduco y conservar lo que es válido y duradero."
Juan Pablo II, Mayo de 1920 – Abril de 2004*

Agradecimientos

A mi Profesor Guía, el Dr. Ricardo Moran, por todo su apoyo durante mi especialización.

A los Profesores Dres. Pío Borzone y Ramón Naranjo, por su valiosa colaboración prestada para esta investigación.

Al Prof. Dr. Santiago Gómez, por sus comentarios, constructivas críticas y su lectura y corrección del manuscrito de este trabajo.

A los Profesores Dres. JE Onetto y MT Flores, por permitir y estimular mi formación profesional en un ambiente creativo y de discusión académica.

A todos los colegas que colaboraron con su tiempo completando la encuesta.

A las Dras. Carolina Meneses y Carla Meza, por el material que hizo posible esta investigación.

Introducción

La Odontología, como ciencia de la Salud, ha comenzado a replantearse la manera acerca de la toma de decisiones para el tratamiento de las patologías que afectan al sistema estomatognático. Esto ha llevado a un creciente interés en el proceso para la toma de decisiones (Maupome y Sheiham, 2000).

El diagnóstico de la caries coronal ha tenido importantes cambios en las últimas décadas. Es así, como en la época pre-fluoruros el diagnóstico era una tarea relativamente simple debido a la presencia de grandes cavitaciones, lo que traía aparejado que las decisiones de tratamiento fueran relativamente fáciles, limitándose a la elección del material de obturación. El enfoque preventivo era muy limitado y las lesiones pequeñas como aquellas no cavitadas recibían poca atención dada la magnitud del daño acumulado. Con la presencia de los fluoruros las lesiones se vuelven más pequeñas y de progresión más lenta, permitiendo en muchos casos realizar intervenciones menos invasivas, avances que junto al desarrollo de la tecnología adhesiva en los biomateriales dentales ha llevado al desarrollo de la Odontología Mínimamente Invasiva.

Dentro del actual enfoque del tratamiento de la caries, el diagnóstico se ha visto complementado con todas aquellas herramientas que permitan una detección precoz de los estadios cariosos iniciales para permitir la adopción de terapias no invasivas o Mínimamente invasivas en caso de presentar cavitaciones. Es así como el uso de la radiografía bite-wing se ha vuelto de rutina tanto en la clínica como en investigaciones epidemiológicas (Poorterman et al, 2000).

Actualmente, en consideración a estos cambios, el impacto del diagnóstico de caries en la decisión de tratamiento es de importancia crucial. Diagnósticos erróneos pueden llevar fácilmente a decisiones de tratamiento incorrectas llevando a que lesiones no cavitadas sean restauradas y lesiones extensas dentinarias potencialmente peligrosas para la vitalidad pulpar, se mantengan sin tratamiento. Lo anterior se refleja en el hecho que aproximadamente el 50% de las restauraciones que se colocan en adultos corresponden a recambio de restauraciones debido a caries secundaria, sin embargo la prevalencia de esta caries es de aproximadamente 1 al 4% (Mjor y Tonefetti, 2000).

De todo lo anterior se concluye que el diagnóstico correcto de caries, particularmente en sus estadios iniciales es la etapa fundamental que permitiría una correcta toma de decisiones, con la disminución de los costos asociados al tratamiento, por cuanto mientras menos invasivos

y más preventivos sean, en general, están al alcance de mayor población y a un costo menor que aquellos más invasivos.

La variación en el diagnóstico y la posterior toma de decisiones en el tratamiento de la caries es un fenómeno reconocido y documentado (Elderton y Nuttall 1983, Bader y Shugars, 1995)

Métodos de diagnóstico

En la revisión bibliográfica encontramos numerosos estudios acerca de distintos métodos de diagnóstico para la caries coronal. La mayoría se ha llevado a cabo con metodologías *in vitro* y los menos con estudios de tipo clínico. En ambos casos varía el método de validación del diagnóstico. Es así como los estudios *in vitro* utilizan como validación la histopatología mientras que los clínicos utilizan otros métodos distintos al histológico. Dentro de ellos, el más utilizado corresponde al visual para las caras oclusales y la radiografía para las caras proximales. Verdonschot et al (1991) llevaron a cabo un tipo especial de revisión cuantitativa de la literatura existente mediante métodos matemáticos que permitían la comparación de estudios con metodologías similares a fin de determinar la sensibilidad y especificidad de cada herramienta de diagnóstico. El meta-análisis ha mostrado ser una metodología que permite obtener el efecto ponderado de alguna intervención con datos de distintos estudios y se ha convertido actualmente en la evidencia de mayor utilidad clínica debido a que es la metodología que disminuye al máximo las posibles fuentes de sesgo.

Verdonschot et al (1991) convirtieron los valores de sensibilidad y especificidad de los siguientes métodos de diagnóstico:

- Mediciones de la resistencia eléctrica (ERM)
- Transiluminación con fibra óptica (FOTI)
- Inspección visual
- Radiografía

Los resultados en términos de sensibilidad y especificidad se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Rendimiento promedio (Dz) de varios métodos de diagnóstico en zonas proximales y oclusales. Mientras mayor el valor Dz mayor el valor combinado de sensibilidad y especificidad. (modificado de Verdonschot et al, 1999)

Método diagnóstico	de Dz oclusal	Dz proximal	Dz proximal ¹
Inspección visual	0.85	1.55	-
Radiografía	0.91	1.35	4.35
FOTI ^{2*}	1.08	2.16	1.72
ERM ^{**}	1.40	-	-

¹ Luego de corrección matemática para las clasificaciones erróneas

² Inspección visual luego de FOTI

* FOTI: Fiber Optic Trans Illumination

** ERM: Electric Resistance Measurement

El cambio epidemiológico de la Caries

Debido a la disminución de la incidencia y prevalencia de la caries dental se ha observado un cambio en la presentación y comportamiento de las lesiones cariosas, con el consiguiente cambio tanto en el patrón de la enfermedad como en su distribución demográfica.

Es así como actualmente la mayoría de las lesiones cariosas corresponden a lesiones no-cavitadas, tanto oclusales como proximales (Ismail, 1997), que se encuentran en individuos adolescentes o mayores (Dodds, 1993).

Este tipo de lesiones, también llamadas incipientes o incorrectamente denominadas como pre-cavidades¹, se caracterizan por un incremento de la porosidad superficial del esmalte, la que puede ser vista luego de un cuidadoso lavado y secado de la superficie dentaria. Clínicamente la opacidad causada por la desmineralización aparece como una mancha blanca debido a que se altera la refracción de la luz a través del esmalte. De no mediar cambio en el ambiente que rodea a esta "mancha blanca", la lesión aumenta con el tiempo en volumen y profundidad, hasta que el esmalte superficial se colapsa, formando una cavidad.

Es necesario recalcar que este proceso de desmineralización es lento y alternado con periodos de remineralización, y mientras no ocurra la cavitación, es susceptible de ser detenido en su avance, permitiendo, en algunos casos, la remineralización de las capas superficiales del esmalte sin que exista evidencia que este proceso ocurra en las zonas más profundas de la lesión (Pearce et al. 1999)

Como estas lesiones son más pequeñas, su diagnóstico es más problemático, debiendo ser orientado a implementar las medidas apropiadas para evitar el avance de la lesión, así como posibilitar su regresión.

Por esto, actualmente los tratamientos preventivos deben dirigirse a un nivel de superficie dentaria más que a un nivel de tipo de dentición o de paciente (Verdonschot et al. 1998)

El diagnóstico radiográfico de la Caries

El uso de la radiografía para el diagnóstico de caries se ha extendido, siendo de rigor su uso de al menos una radiografía bite-wing. De todas las superficies del diente, la que representa mayores dificultades a la hora de establecer un diagnóstico es la zona proximal interdientaria (Uribe, 1999)

Lo anterior, se debe generalmente a la imposibilidad de obtener un acceso visual directo, por lo cual se ocupan métodos de diagnóstico complementario que permiten observar indirectamente esta área, razón por la cual se han desarrollado numerosas herramientas de diagnóstico para la zona proximal, (Dodds, 1993; Pitts, 1997). En general, las actuales herramientas de diagnóstico poseen baja sensibilidad (capacidad para detectar correctamente las lesiones presentes) y de moderada a alta especificidad (capacidad para detectar correctamente superficies sanas)

Es importante destacar que muchos estudios acerca de una misma herramienta de diagnóstico pueden dar lugar a resultados que no son comparables, por cuanto difirieren en la metodología, (*in vivo* o *in vitro*) así como por el método de validación (clínico, histológico o radiográfico).

Sin embargo, existe una tendencia que fue corroborada mediante meta-análisis² (MA) para evaluar estas herramientas de diagnóstico, combinando tanto sensibilidad como especificidad en un solo valor (Dz) seguidas por una corrección matemática para equiparar las posibles diferencias por el método de validación, los que han concluido que la radiografía

¹ Debido a que induce a pensar que todas las lesiones tienden a cavitarse posteriormente, lo que actualmente es una postura insostenible

² El término fue introducido en el año 1976 y se define como el proceso de combinar los resultados de diversos estudios relacionados con el propósito de llegar a una conclusión. El MA es en su esencia una revisión bibliográfica, pero a diferencia del método clásico que ésta utiliza, consistente en comentar, analizar y comparar descriptivamente ensayos clínicos individuales, el MA relaciona sistemáticamente y cuantifica gran diversidad de resultados y ofrece conclusiones cuantitativas y cualitativas sobre el aspecto estudiado

muestra mejor desempeño que el FOTI y la inspección visual (Verdonschot et al. 1998) (ver Tabla 1)

Acorde con lo anterior, entre todas estas herramientas de diagnóstico, la más usada para la zona proximal corresponde a la radiografía bite-wing (Benn and Watson, 1989), a la cual se le reconoce su valor para identificar lesiones y permitir su posterior seguimiento (Pine and ten Bosch, 1996; Pitts and Kidd, 1992; Pitts and Longbottom, 1987; Stephens et al. 1987).

Sin embargo existe consenso en reconocer que la radiografía bite-wing es un instrumento relativamente poco sensible para el diagnóstico de lesiones incipientes (Waggoner and Crall, 1984), y aún cuando se han realizado esfuerzos por mejorar esta herramienta mediante el análisis digital, éstos no han resultado en una ayuda sustancial para el correcto diagnóstico proximal (Dove and McDavid, 1992).

Las principales falencias del diagnóstico radiográfico proximal tienen relación con la herramienta misma de diagnóstico, ya que en las radiografías bite-wing el rayo principal atraviesa menos esmalte proximal, por lo que éste siempre aparece sobrepuesto, lo que hace suponer una disminución en la capacidad para detectar pequeñas lesiones (ten Bosch et al. 1989; van de Rijke et al. 1991). Además pequeños cambios en la angulación del rayo, kilovoltaje o tiempo de exposición de la técnica provocan diferentes imágenes (Benn and Watson, 1989). Esto se puede minimizar mediante el uso de instrumentos que permitan estandarizar la posición del rayo respecto de los dientes a radiografiar.

Lo que está claro es que radiolucideces pequeñas se corresponden con lesiones pequeñas y radiolucideces mayores se corresponden con lesiones proporcionalmente más grandes. También que el examen radiográfico revela más lesiones que la mera exploración clínica (Pitts and Longbottom, 1987).

Sin embargo, *no existe una imagen radiográfica definida que identifique a una lesión cavitada con total precisión* (Bille and Thylstrup, 1982; Pitts and Longbottom, 1987; Rugg-Gunn, 1972) y desgraciadamente, pareciera ser que no existe aún una herramienta de diagnóstico que permita identificar *in vivo* las lesiones cavitadas (Hintze, 1999), aún cuando algunos autores expresan que la inspección visual, luego de la separación dental temporal, provee el diagnóstico definitivo del estado del esmalte proximal (Beltrami et al. 1989; Lunder and von der, 1996; Pitts and Longbottom, 1987)

Esto es de suma importancia, pues la cavitación de la superficie dentaria la hace propensa a un avance más rápido de la lesión y, requiere por lo tanto, de un tratamiento restaurador inmediato (Kidd and Pitts, 1990).

Rugg-Gunn (Rugg-Gunn, 1972) sostiene (basado en una muestra relativamente pequeña) que las radiolucideces que hayan alcanzado el límite amelo-dentinario (LAD) están

cavitadas, opinión adoptada por muchos clínicos actualmente y avalada, además, por otros estudios (Espelid, 1986; Waggoner and Crall, 1984).

En contraste con el estudio de Rugg-Gunn, Billie y Thylstrup (Bille and Thylstrup, 1982) publicaron un estudio que demostraba que un el 50% de las radiolucideces que se extendían hasta la dentina externa representaban lesiones cavitadas, resultados que superan incluso las diferencias metodológicas entre ambos estudios.

Inclusive, es posible encontrar diferencias entre el diagnóstico radiográfico y clínico de una lesión según la presencia o no de flúor en el agua potable.

Es así como estudios de la Cátedra de Odontología Preventiva de la Universidad de Valparaíso realizados en la V región (0.9 ppm/F) y Santiago (0.01 ppm/F) sobre 527 superficies examinadas radiográfica y clínicamente, revelaron que dos lesiones radiográficamente compatibles, por ejemplo ambas comprometiendo el LAD, exhiben una diferencia, estando aquellas provenientes de una zona de baja concentración de fluor con mayor porcentaje de cavitaciones en comparación a aquellas provenientes de una zona óptimamente fluorurada en un porcentaje significativo (Catalan C. et al. 1994).

Más aún, *la capacidad de la radiografía bite-wing para detectar lesiones varía según el diente examinado.* Es así como lesiones de tamaño similar son más fácilmente detectables en premolares que en molares y la posibilidad que una lesión incipiente permanezca sin detectarse es dos veces mayor en molares que en premolares (Weiss et al. 1996)

Además de lo anterior, *el estado clínico de una radiolucidez varía según la actividad cariogénica del paciente.* Es así como Lunder y von der Fehr (Lunder and von der, 1996) hallaron que el "riesgo de cavitación" para lesiones radiográficamente iguales era significativamente mayor en aquellos pacientes que habían recibido 6 o más tratamientos restauradores en los últimos 3 años que aquellos con menos de 6 o ninguna restauración.

A pesar de estos resultados, la decisión de restaurar lesiones proximales se continua estableciendo tradicionalmente cuando la radiolucidez se detecta en el LAD o ligeramente en dentina (Anusavice, 1995), pues se invoca que estas lesiones ya se hallan cavitadas (Rugg-Gunn, 1972)

La decisión de restaurar estas lesiones una vez diagnosticadas radiográficamente como una radiolucidez cerca, en o ligeramente pasado del LAD, va en contra de la recomendación de un grupo de investigadores europeos, quienes sugieren posponer la intervención operatoria hasta que la lesión se halle bien localizada en dentina en la radiografía bite-wing (Anusavice, 1995),. Lo anterior, basado en que la mayoría de las lesiones no avanzan hasta la dentina, y por sobre el 60% de las que se encuentran en la mitad externa de ésta, no están cavitadas (Pitts and Lund, 1993) y pueden, por lo tanto, ser remineralizadas.

Asimismo, se ha observado que *la mayoría de las lesiones proximales progresan lentamente y se mantienen sin cambios por largos periodos de tiempo.*

En general permanecen en esmalte por aproximadamente 3 a 4 años (Pitts, 1983) excepto en aquellos individuos con gran actividad cariogénica, en los cuales es posible diferenciar la tasa a la cual nuevas lesiones aparecen (incremento de caries) y las antiguas progresan (progresión de la caries).

Según Stephens y cols. (Stephens et al. 1987), el 82.3% de las lesiones en el esmalte a la edad de 13 años, se mantenían aún en el esmalte a los 16 años, y de ellas, mas de la mitad no habían progresado, mientras que Berkey y cols. (Berkey et al. 1988) estimó en un 50% de las lesiones de esmalte, si se dejan sin tratar, no progresan hacia dentina hasta 73 meses luego del comienzo de la lesión. Además, Bille y Cartens (Bille and Carstens, 1989) encuentran que, de las superficies diagnosticadas con lesiones cariosas a la edad de 13 años, no hubo progresión en el 63% de ellas, y 86% de las lesiones se mantenían en esmalte a los 16 años.

Por todo lo anterior, *actualmente se acepta como válido el seguimiento de las lesiones que se encuentren en el LAD* (Heidmann et al. 1987; Holst D. et al. 1986; Lith et al. 1995; Mejare et al. 1999). Esto permitiría instituir tratamientos que refuercen la integridad del esmalte superficial de la lesión y así aplazar los tratamientos restauradores hasta que estos intentos por detener el avance de la lesión fracasen, y se detecte la lesión en la mitad interna de la dentina (Anusavice, 1995) o existan síntomas dolorosos, donde se justificaría tanto por el evidente riesgo de estar en presencia de una lesión cavitada así como para prevenir la injuria de la pulpa.

Este seguimiento de lesiones debe efectuarse con radiografías bite-wing estandarizadas cada 6 a 12 meses, según el riesgo cariogénico del paciente, a partir de los 12 años (De Araujo et al. 1992). A su vez, para comprobar la integridad del esmalte superficial, se podría complementar con la inspección visual luego de la Separación Dental Temporal (SDT), lo que permite entonces la aplicación de una fina capa de sellante, tratamiento que se denomina "sellante terapéutico proximal" (Gómez y cols. 2005).

La importancia de esta actitud se fundamenta en la necesidad de la odontología de establecer tratamientos "basados-en-evidencia científica" (Reekie, 1998) luego de una decisión acerca del diagnóstico obtenido mediante las diferentes herramientas de diagnóstico como radiografías, FOTI, etc. (Verdonschot, 1999).

Sin embargo, la interpretación radiográfica esta lejos de ser un proceso completamente objetivo, incluso si la cuestión es tan simple como la presencia o ausencia de lesión, por lo que, a medida que más compleja es la tarea de diagnóstico (por ejemplo, definir hasta donde llega la lesión), se esperaría mayor variación entre los "diagnosticadores"(Hollender, 1992), con las consiguientes variaciones en el tratamiento.

En este aspecto, la habilidad de los clínicos para interpretar las radiografías bite-wing es crucial en el proceso de la toma de decisiones para el tratamiento de las lesiones proximales (Mileman et al. 1992)

Como conclusión y a modo de resumen de lo anteriormente expuesto, la evidencia disponible actualmente apoya las aseveraciones que se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Consideraciones para la interpretación radiográfica y la toma de decisiones de lesiones cariosas

Postulado	Referencias
La interpretación radiográfica esta lejos de ser un proceso completamente objetivo, aun cuando si la decisión debe ser solamente establecer la presencia o ausencia de lesión.	(Hollender, 1992)
En general, las actuales herramientas de diagnóstico poseen baja sensibilidad (capacidad para detectar correctamente las lesiones presentes) y de moderada a alta especificidad (capacidad para detectar correctamente superficies sanas).	(Bille and Thylstrup, 1982; Downer, 1975; Eggertsson et al. 1999; Espelid, 1986; Heinrich et al. 1991; Hintze et al. 1998; Mejare et al. 1985; Mitropoulos, 1985; Peers et al. 1993; Peltola and Wolf, 1981; Pieper and Schurade, 1987; Pitts and Renson, 1986)
La radiografía bite-wing es un instrumento relativamente poco sensible para el diagnóstico de lesiones incipientes .	(Waggoner and Crall, 1984)
El examen radiográfico revela mas lesiones que la mera exploración clínica.	(Pitts and Longbottom, 1987) .
Ha habido una transición de la interpretación radiográfica, y es así como en la época pre fluoruros la mayoría de las que alcanzaban el LAD se hallaban cavitadas mientras que ahora la mayoría de las que alcanzan el LAD NO están cavitadas.	(Rugg-Gunn, 1972), (Espelid, 1986; Waggoner and Crall, 1984). (Anusavice, 1995), (Pitts and Lund, 1993) (Stephens et al. 1987) (Catalan C. et al. 1994) (Heidmann et al. 1987; Holst D. et al. 1986; Lith et al. 1995; Mejare et al. 1999)
Actualmente se acepta como válido el seguimiento de las lesiones que se encuentren en el LAD.	(Heidmann et al. 1987; Holst D. et al. 1986; Lith et al. 1995; Mejare et al. 1999)
Este seguimiento de lesiones debe efectuarse con radiografías bite-wing estandarizadas cada 6 a 12 meses, según el riesgo cariogénico del paciente, a partir de los 12 años.	(De Araujo et al. 1992)

La toma de decisiones en Cariología Clínica

A pesar lo anterior, son pocos los protocolos estandarizados en el diagnóstico y la toma de decisiones para las lesiones cariosas coronales. Uno de los más conocidos (sin haber sido diseñado específicamente para lesiones proximales) fue planteado por Pitts y Longbottom en 1995 (Pitts and Longbottom, 1995), quienes proponen un "tratamiento preventivo recomendado"(PCA) para aquellas lesiones susceptibles de ser remineralizadas o un "tratamiento de operatoria recomendado"(OCA) para aquellas lesiones no susceptibles de ser remineralizadas. Una tercera alternativa consiste en la "no indicación de tratamiento" (NCA).

Este es un avance considerable por sistematizar las opciones de tratamiento frente a distintos tipos de lesiones, aún cuando sería criticable el hecho que consideren como tratamientos "preventivos" todos aquellos remineralizantes y antibacterianos, por cuanto estos últimos son probablemente los únicos que efectivamente pueden controlar la enfermedad caries. Es necesario enfatizar que de acuerdo el grueso de las investigaciones muestran que la única etapa en que la enfermedad es susceptible de un tratamiento preventivo propiamente tal es durante la infección inicial (Gómez et al, 2001) , siendo los tratamientos posteriores a esta etapa sólo susceptibles de controlar la infección, sea removiendo quirúrgicamente tejidos infectados o alterando las condiciones del medio ambiente bucal, para hacerlo menos propenso a la patogenicidad de las bacterias que lo habitan.

Por lo tanto sería más apropiado referirse a los distintos tipos de tratamientos como invasivos (TI) o no invasivos (TNI), con relación a si se basan en la extirpación quirúrgica de tejidos afectados o procedimientos de tipo químico o medicamentoso para alterar las condiciones del medio bucal. Ejemplos de procedimientos No invasivos o Invasivos se ilustran en la Tabla 3

Tabla 3. Alternativas de tratamiento según sean invasivos o no invasivos

Tipo de tratamiento	Actividades clínicas
Tratamientos no invasivos	Control periódico y seguimiento radiográfico Aplicación de sellantes (de resina o ionómero) Aplicación de fluoroterapia Aplicación de geles o barnices antimicrobianos
Tratamientos invasivos	Cualquier restauración que involucre eliminación de tejidos, ya sean cariados o sanos como: Composite, Ionómero, Amalgama Cualquier otra restauración ya sea intracoronaria o extracoronaria

Estas alternativas de tratamientos estarían determinadas por un correcto diagnóstico, el que dependería, como vimos anteriormente, no sólo de una imagen radiográfica, sino que de la determinación clínica o visual de si existen o no lesiones, si están activas o inactivas, de la actividad cariogénica y de los factores de riesgo del paciente. Una guía para esto se puede encontrar en las directivas dictadas por la Asociación Dental Americana en 1995(ADA Council on Access, 1995).

Es necesario enfatizar que los TI deben ser entendidos conceptualmente dentro de una estrategia que permitirá el control de la infección, ya que la evidencia expuesta anteriormente muestra la relativa ineficacia de estos tratamientos en este aspecto, por lo que se considera dentro un marco de tratamiento mas amplio, el que abarca necesariamente los TNI

Por lo tanto, la toma de decisión para el tratamiento de las lesiones proximales debe ser considerada como un proceso donde el clínico evalúa la información obtenida tanto por las herramientas de diagnóstico como por la evaluación de los factores de riesgo, y con esa información emite un diagnóstico. Luego, basado en ese diagnóstico, propone una estrategia de tratamiento, cuyos resultados se evaluarán en los sucesivos controles.

Aspectos técnicos de la radiología dental

Una radiografía es el registro fotográfico de una imagen producida por la transmisión de rayos X a través de un objeto. En la radiografía dental, la imagen es creada por los rayos X al pasar a través de los tejidos del paciente, posibilitando el estudio de las estructuras dentarias.

El objetivo que se persigue al efectuar un examen radiográfico es obtener la mayor cantidad de información que pueda servir para el diagnóstico. Al respecto es necesario enfatizar que el diagnóstico corresponde al proceso y juicio llevado a cabo por el clínico durante el cual se combina toda la información proveniente tanto de la anamnesis, exámenes físicos, radiográficos, serológicos, etc. a objeto de determinar el estado de un tejido, órgano, sistema y en general del paciente mismo. Sin embargo, debido a la naturaleza del ataque cariogénico en la estructura dentaria, se hace necesario un paralelo entre la imagen radiográfica y la situación clínica.

El conocimiento de la formación de la imagen radiográfica es vital a objeto de generar la imagen de mejor calidad y por lo tanto mas informativa posible.

Los rayos X fueron descubiertos por William Conrad Roentgen en 1895. Experimentando con un primitivo tubo de rayos catódicos, Roentgen descubrió un tipo de rayo nuevo y desconocido que se generaba a la par que el rayo catódico. Roentgen llamo a este nuevo rayo como Rayo X, debido a que desconocía sus propiedades y su existencia.

Roentgen utilizó una pantalla en su laboratorio, similar a las empleadas en el cine, la cual cubrió con un material fluorescente al exponerse a la radiación. Si se interponía un objeto entre la fuente del rayo y la pantalla a veces se podía ver el interior de los objetos, indicando que los rayos X pasaban a través de el.

En experimentos posteriores, Roentgen experimento con distintos materiales, incluyendo sus propias manos, hallando que los rayos X las penetraban, dejando ver sus huesos.

Roentgen sospechó que estos rayos podrían producir una imagen en una película fotográfica y realizo algunos experimentos hallando que era posible producir imágenes de las estructuras óseas, haciendo por lo tanto las primeras radiografías de la historia.

La primera radiografía dental fue realizada el mismo año (1895), por el odontólogo alemán Dr. Otto Walkoff. El Dr. Walkoff produjo una serie de radiografías intraorales sobre laminas de plata recubiertas con una emulsión fotográfica. El desarrollo de la radiografía en Odontología desde el comienzo tomó ventajas de esta tecnología para aumentar las capacidades diagnósticas de las estructuras dentarias.

Por definición, los rayos X son una forma de radiación electromagnética similar a la luz visible, pero de menor longitud de onda. Comparten junto a la luz todas sus propiedades en cuanto a que se transmiten en línea recta y a la velocidad de la luz.

En la Figura 1 se puede ver el espectro de la radiación electromagnética y donde se encuentran los rayos X

Figura 1. Diagrama del espectro de la radiación electromagnética

Forma	Rayos X y rayos gamma							Luz		Radar			Television			Radio			
Longitud de onda	0.00001	0.0001	0.001	0.01	0.1	1	10	100	1.000	0.00001	0.0001	0.001	0.01	0.1	1	10	100	1.000	
Usos	Radioterapia			Radiografía dental				Fotografía											
Medida	Medido en nanómetros									Medido en metros									

Propiedades de los rayos X

Como se mencionó, los rayos X comparte la mayoría de las propiedades de la luz, sin embargo tienen algunas propiedades que le son únicas y que explican su utilidad en Radiología Máxilo Facial:

1. Debido a su longitud de onda extremadamente pequeña, los rayos X son capaces de penetrar materiales que absorben o reflejan la luz visible.
2. Al igual que la luz, pueden producir una imagen en una película fotográfica, hecha visible luego de su procesamiento.
3. Pueden estimular ciertas sustancias a fluorescer, o sea, a emitir radiación de mayor longitud de onda, como la visible o ultravioleta.
4. Pueden causar cambios biológicos (sómáticos y genéticos) por lo que su uso requiere de algunas precauciones

El aparato que produce los rayos X corresponde al TUBO DE RAYOS X, en cuyo interior un flujo de electrones de alta velocidad y energía que choca contra una placa metálica. Cuando estas partículas chocan contra la placa metálica se producen los rayos X. Como los

electrones interactúan con el metal del objetivo, la mayor parte de la energía se transforma en calor y aproximadamente un 1% se transforma en rayos X.

El tubo de rayos X comprende un vidrio herméticamente cerrado, en cuyo interior se hallan el ánodo y el cátodo.

El ánodo (positivamente cargado para atraer a los electrones) está compuesto generalmente de cobre debido a su buena conductividad. Un bloque de tungsteno colocado en el centro del bloque de cobre es el objetivo adonde los electrones chocan. El área del objetivo donde los electrones chocan define, junto a su angulación relativa, el tamaño del PUNTO FOCAL, el origen de los rayos X.

El cátodo consiste en una copa que contiene un filamento de tungsteno. Este filamento se torna incandescente por el paso de la corriente eléctrica lo que al vacío produce el efecto Edison-Richardson. Al crearse una diferencia de potencial entre el cátodo y el ánodo, la nube electrónica se dirige hacia el ánodo, generando los rayos X. La copa del cátodo debe estar orientada hacia el punto focal en el objetivo del ánodo.

El diseño eléctrico de los circuitos del aparato de rayos X hace posible aplicar un alto voltaje positivo en el ánodo al mismo tiempo que un alto voltaje negativo en el cátodo. Este voltaje se expresa en términos de kilovoltios pico (kVp). El control de del kVp permite controlar la velocidad de los electrones, factor que incide en el poder de penetración de los rayos generados en el punto focal. Por otra parte, el control del número de electrones que pasan del cátodo al ánodo es controlado por la temperatura (grado de incandescencia) del filamento del cátodo. A mayor temperatura del filamento, más electrones son liberados. El número de electrones que corren por el filamento se mide en miliamperes (mA). La intensidad de los rayos X producidos depende de la cantidad de mA que se ajusten. Es así como se aumenta al doble el mA, el número de electrones aumenta en la misma proporción, y la intensidad del rayo X se duplica.

Una de las razones que hacen similar los rayos X a la luz corresponde al hecho que se irradian en todas direcciones desde el ánodo hasta que son detenidos por algún material que los absorba. Es por ello que el tubo esta recubierto de algún material que capture toda esta radiación no deseada. La salida del rayo principal es posible gracias a una ventana en el tubo, o sea, una porción del mismo que no tiene este recubrimiento. A pesar de ello, el rayo que sale por esta ventana, que se considera como el rayo útil, esta compuesto por radiación de distinta longitud de onda y consecuentemente de distinto poder de penetración.

El centro de este rayo es el que se le denomina el RAYO CENTRAL.

La cantidad de rayos absorbidos por un material depende de:

1. la longitud de onda del rayo X
2. la composición de los tejidos del paciente

3. el grosor y la densidad de los tejidos del paciente

1. La longitud de onda.

Mientras algunos rayos X que impactan a un objeto son absorbidos, los que traspasan a través del cuerpo son los que producen la imagen en la película. La habilidad de los rayos X de penetrar depende de su longitud de onda. Aquellos de una mayor longitud de onda (producida a un menor kVp) son fácilmente absorbidos, mientras que aquellos de menor longitud de onda (producidos a mayor kVp) tienen mayor poder de penetración.

2. Composición del sujeto.

Los materiales que componen el objeto a radiografiar tienen influencia directa en la absorción de los rayos X. Esto se encuentra en relación al número atómico del material, es así como una hoja de aluminio que tiene un número atómico menor que el cobre, absorbe menos rayos X que esta última, o dicho de otro modo, deja pasar más rayos. El plomo, con un número atómico aun mayor, es un muy eficaz absorbedor de rayos. Por esta razón es que se ocupa como protección en los delantales y como recubrimiento del tubo de rayos.

En la radiografía dental, las estructuras óseas del paciente absorben mayor cantidad de radiación que aquellos tejidos blandos que las rodean debido a esta diferencia en su composición. Es por ello que todo el Diagnóstico radiológico en radiología dental se basa en la cantidad de calcio presente en las estructuras dentarias, por lo que aquellas patologías que no impliquen cambios en los niveles titulares de calcio no son susceptibles de ser detectadas mediante radiografías.

3. Espesor y densidad del objeto a radiografiar.

Una pieza gruesa absorbe más rayos X que una delgada siendo ambas del mismo material. La densidad del objeto tiene un efecto similar. Es importante considerar esto en radiología dental pues distintas zonas de un mismo diente tienen distintos espesores por lo que pueden dar imágenes distintas.

Los huesos y dientes absorben más radiación que los tejidos blandos y estos más que las cavidades con aire. Las estructuras patológicas absorben los rayos X de una manera distinta a las estructuras normales, pudiendo ser que aumenten o disminuyan su absorción.

La edad del paciente también tiene efectos en la absorción de los rayos X. En un adulto, los huesos y los dientes tienen mayor cantidad de contenido de calcio y por lo tanto mayor absorción de rayos X que los huesos de gente más joven.

El efecto de estas diferencias en la absorción entre distintas áreas se traduce en una variación de la intensidad de los rayos X transmitidos a través de los tejidos.

Efecto del mA, kVp y distancia en la imagen radiográfica.

En general, la densidad de la imagen radiográfica puede ser controlada mediante (1) mA, (2) kV y (3) distancia del punto focal al paciente y película.

1. mA

El cambio en el mA incrementa o disminuye la intensidad de los rayos producidos. Es así como un incremento en el mA aumenta la densidad de la radiografía por lo explicado anteriormente: a mayor cantidad de mA, mayor cantidad de electrones circulan por el filamento y mayor es la intensidad del rayo resultante.

2. kVp

El cambio en los valores de kVp altera el poder de penetración de los rayos X de manera directamente proporcional.

3. Distancia

La intensidad del rayo puede ser alterada acercando o alejando la fuente de rayos con respecto al paciente. Los rayos X siguen la ley de la inversa del cuadrado, que establece que la intensidad de los rayos X varía de manera inversamente proporcional al cuadrado de la distancia de la fuente de rayos. Por lo tanto, la radiación se debería aumentar por un factor de 4 si la distancia se duplica, o por un factor de 9 si la distancia se triplica a objeto de mantener la radiación constante.

Geometría de la formación de imagen

A continuación se exponen brevemente algunos factores relativos a la geometría de la imagen, considerando que el objetivo del examen radiográfico es obtener la imagen más precisa y detallada posible de las estructuras dentales.

Lo que se busca al respetar las leyes de la proyección es obtener una imagen ISOMORFA e ISOMETRICA con la mayor nitidez posible.

A medida que el objeto esta mas cerca de la película, la imagen formada es mas definida y viceversa. Con el tamaño ocurre que mientras mas lejano de la película este el objeto, mas grande aparece en la película.

Asimismo, la película debe estar en posición paralela al objeto para minimizar la distorsión.

Todo lo anterior se puede lograr observando que al momento del examen:

- se utilice la mayor distancia foco-objeto que sea posible en la practica
- que la película se coloque lo mas cercana posible a la estructura a radiografiar

- que el rayo central este dirigido de manera que forme un ángulo lo mas recto posible con la película

Registro de la imagen

La radiografía se produce mediante el procesado de la película expuesta a los rayos X. Las películas radiográficas actuales consisten en una emulsión gelatinosa que contiene un compuesto de plata sobre un plástico transparente. La base mide aproximadamente 0,17 Mm. de grosor. La emulsión esta compuesta de pequeño granos de bromuro de plata dentro de las capas gelatinosas de la emulsión. La emulsión recubre ambas caras de la lámina a objeto de brindar mayor sensibilidad a la radiación X.

Cuando los rayos X o la luz son absorbidos se produce un cambio físico en la emulsión sensitiva. Al procesar esta emulsión expuesta, los gránulos afectados por este cambio físico se transforman en minúsculas masas de plata metálica negra. Los granos que no han sido afectados son removidos posteriormente en el procesado. Los granos de plata que permanecen en la gelatina se transforman en la imagen visible de la película radiográfica.

Objetivos

Objetivo general

Determinar el grado de influencia del informe radiográfico en la toma de decisiones para el tratamiento de superficies coronarias

Objetivos específicos

Determinar el diagnóstico de superficies coronarias por un grupo de odontólogos de distintas especialidades

Determinar factores que influyen la toma de decisiones para la superficie coronaria

Materiales y Métodos

Preparación del material

Se seleccionaron 30 molares o premolares extraídos que presentaran su corona sin alteraciones de forma, tamaño, presencia de restauraciones o caries cavitadas mayores al tamaño de la punta de una sonda de examen. No se determinó ni la edad ni la exposición previa a fluoruros de los dientes. Cada diente se montó en un troquel de yeso piedra a objeto de facilitar su manipulación y se procedió a tomar radiografías periapicales en sentido vestibulo bucal a cada espécimen. Las radiografías fueron tomadas con un equipo de radiografía intraoral GX770, Gendex, Lake Zurich IL, USA utilizando películas DF-58 UltraSpeed, Kodak, Rochester NY, USA. El troquel con el diente se colocó en forma paralela a 5 cms. de la base del cono del equipo radiográfico (Figura 2). Todas las radiografías fueron tomadas con el equipo fijado en 0.5 seg, 7 mA y 70 kVp (0.6 mm punto focal). Las películas fueron procesadas en una reveladora automática Periomat, Durr Dental, Bietigheim-Bissingen, Germany. El ciclo total de



Figura 2. Toma de radiografía

revelado duró aproximadamente 12 minutos. Cada radiografía fue montada en un troquel de papel para facilitar su observación. Posteriormente se extrajo cada diente de su respectivo troquel y se procedió a cortarlo en sentido sagital con una cortadora Isomet, Buehler Ltd., Lake Bluff, USA y discos nº 11- 4244, Buehler, Ltd., Lake Bluff, USA. Los cortes fueron observados en una lupa estereoscópica SZ6045 TR, Olympus Optical, Tokyo, Japan y lentes MELJI EMZ, Meiji Techno Co., Tokyo, Japan (Figura 4) a

un aumento de 4x y se determinó su estado coronario consignando:



Figura 3. Cortadora con disco y diente

- a) si tenia ausencia de lesión cariosa,
- b) tenia alguna lesión cariosa en esmalte o que involucrar inclusive el limite amelodentinario (LAD) o
- c) alguna lesión que ya comprometiese dentina

Población y muestra

Se seleccionaron radiólogos especialistas que examinaron las 30 radiográficas y emitieron su diagnóstico en la ficha confeccionada para tal efecto. El examen se realizó en la consulta de cada radiólogo y con las condiciones habituales de examen. Posteriormente los datos fueron tabulados y se obtuvo una moda para cada espécimen, lo que se convirtió en el DIAGNÓSTICO DEL RADIÓLOGO que posteriormente se entregaría a los clínicos.

Se seleccionaron 25 alumnos de distintos cursos de postgrado de la Escuela de Graduados de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso quienes examinaron las radiografías y completaron la ficha *ad-hoc* donde tenían que consignar



Figura 4. Lupa estereoscópica

Diagnóstico radiográfico del diente

0. sano
1. lesión de esmalte (incluyendo aquellas en el LAD)
2. lesión dentinaria

Tratamiento propuesto

0. sin tratamiento
1. y 2. Terapias no invasivas
3. a 5. Terapias invasivas

Posteriormente, de manera no inmediata, se les volvía a entregar las radiografías y esta vez se les entregaba la ficha que contenía el informe radiológico del especialista.

Análisis de datos

Los datos fueron tabulados y analizados mediante el software estadístico SPSS/PC³. Se obtuvieron estadísticas descriptivas. Las respuestas del tratamiento propuesto se agruparon en ANTES y DESPUES y las diferencias se analizaron mediante el test de Wilcoxon de la suma de rangos. Asimismo se verificaron las concordancias de diagnóstico mediante el índice de kappa (κ). El nivel de significancia se fijó en $p < 0.05$.

Resultados

De 25 encuestas entregadas, 21 tenían todos los datos completos, las cuales fueron posteriormente analizadas. El total de radiografías analizadas correspondió a 630, de las cuales se ingresaron al análisis 609 pues había datos incompletos para 21

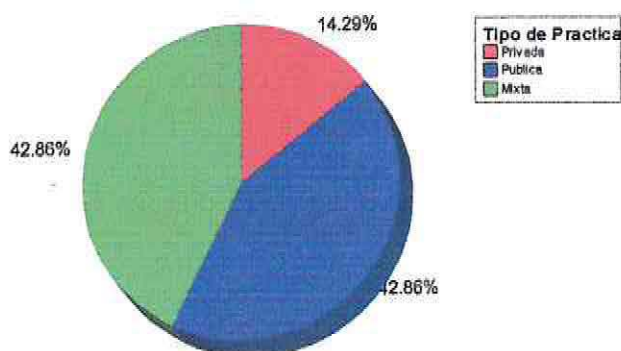
La mayoría de los respondientes correspondían a 57.1% de mujeres. El año promedio de titulación era 1998 ± 3.8 (rango 1991 – 2002). El origen según universidad se detalla en la Tabla 4

Tabla 4. Descripción de los respondientes según universidad de origen $n=21$

Universidad	%
de Valparaíso	14.3
de Concepción	42.9
Extranjera	42.9

La minoría de los respondientes reconocían tener práctica exclusivamente privada (14.3%), mientras que el 85.8% restante reconocía, en partes iguales, dedicarse tanto a la atención pública como a la parte pública y privada como se observa en la Figura 5.

Figura 5. Distribución de los odontólogos según tipo de práctica

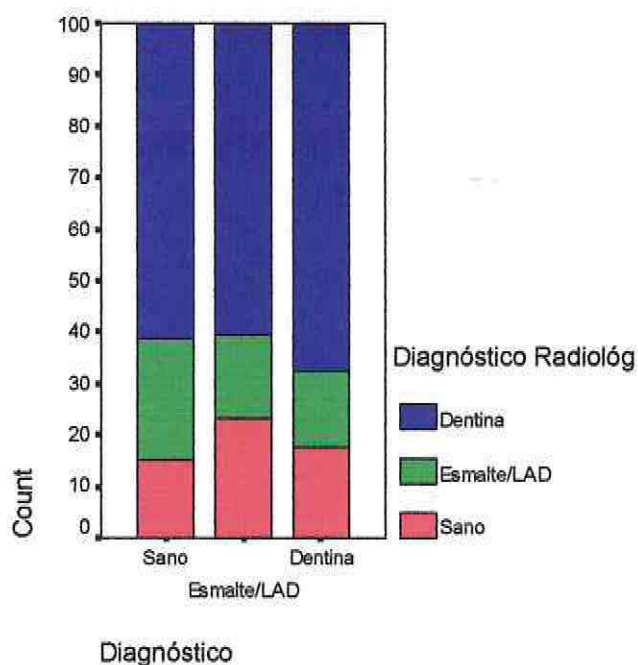


La concordancia entre el diagnóstico de los clínicos vs. el diagnóstico radiológico fue con un valor kappa $\kappa = -0.18$, distribuyéndose según se indica en la Tabla 5 y la Figura 6

Tabla 5. Diagnóstico clínico vs. Diagnóstico Radiológico

		Diagnóstico Radiológico			Total
		Sano	Esmalte/LAD	Dentina	
Diagnóstico Clínico	Sano	57	90	231	378
	Esmalte/LAD	30	21	78	129
	Dentina	18	15	69	102
Total		105	126	378	609

Figura 6. Diagnóstico del radiólogo vs. Diagnóstico del clínico

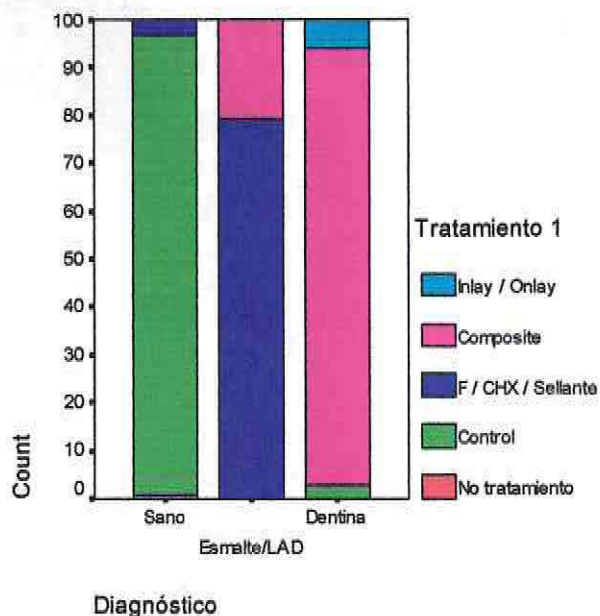


La correlación entre el diagnóstico clínico y la propuesta de tratamiento se indica en la Tabla 6 y Figura 7 (Pág. 26)

Tabla 6. Diagnóstico clínico y propuesta de tratamiento

		Tratamiento propuesto según diagnóstico del clínico					Total
		No tratamiento	Control	F / CHX / Sellante	Composite	Inlay / Onlay	
Diagnóstico Clínico	Sano	3	363	12	0	0	378
	Esmalte/LAD	0	0	102	27	0	129
	Dentina	0	3	0	93	6	102
Total		3	366	114	120	6	609

Figura 7. Diagnóstico clínico y propuesta de tratamiento

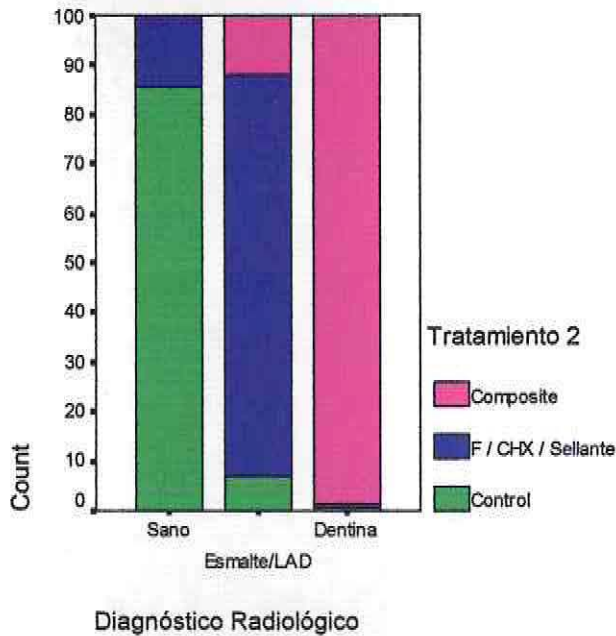


Al analizar los datos considerando la propuesta de tratamiento hecha teniendo en consideración el diagnóstico del radiólogo los datos mostraron la siguiente distribución según se observan en la Tabla 7 y Figura 8.

Tabla 7. Tratamiento propuesto considerando el informe del radiólogo

		Tratamiento considerando el dgo. del radiólogo			Total
Diagnóstico Radiológico		Control	F / CHX / Sellante	Composite	
		Sano	90	15	
	Esmalte/LAD	9	102	15	126
	Dentina	3	3	393	399
Total		102	120	408	630

Figura 8. Tratamiento propuesto considerando el informe del radiólogo

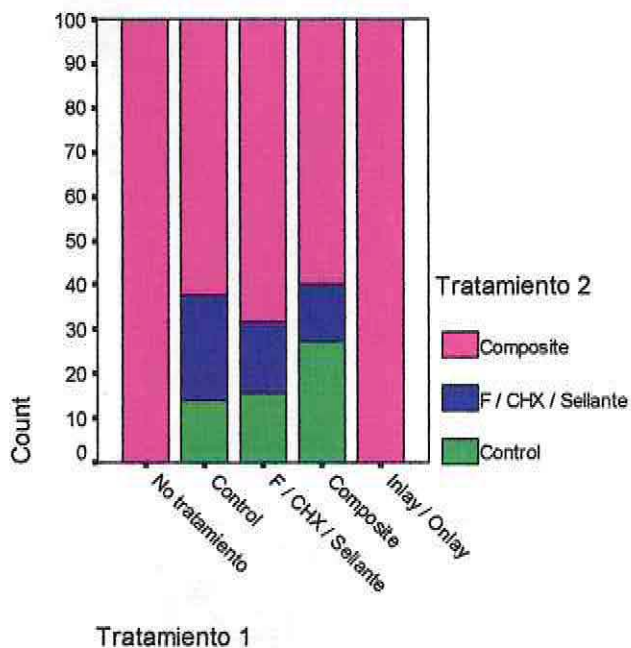


Posteriormente, se analizó la concordancia entre la propuesta de tratamiento hecha antes y después de tener acceso al diagnóstico del radiólogo, exhibiendo la distribución que indica la Tabla 8 y Figura 9.

Tabla 8. Comparación entre el tratamiento considerando el diagnóstico hecho por el propio clínico vs. el tratamiento propuesto luego de conocer el informe del radiólogo

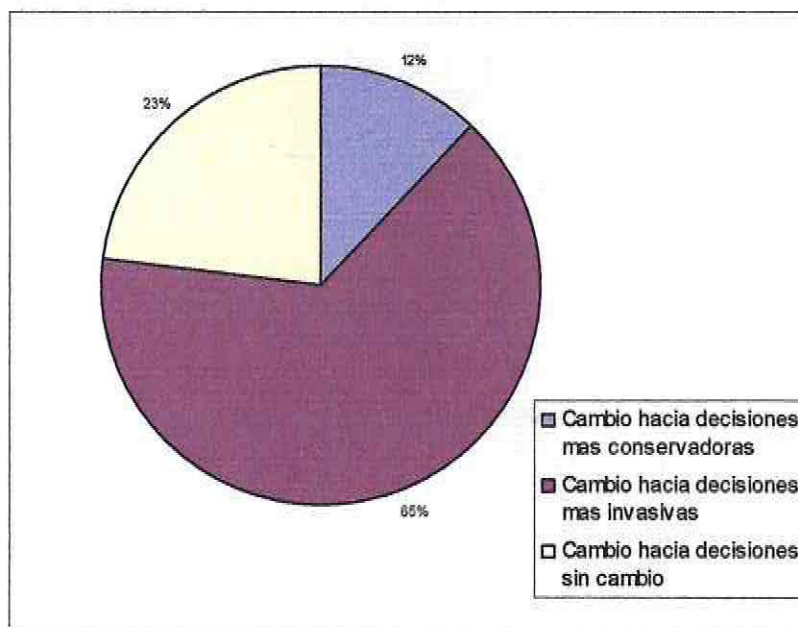
		Tratamiento luego del dgo. del radiólogo			Total
		Control	F / CHX / Sellante	Composite	
Tratamiento previo	No tratamiento	0	0	3	3
	Control	51	87	228	366
	F / CHX / Sellante	18	18	78	114
	Composite	33	15	72	120
	Inlay / Onlay	0	0	6	6
Total	102	120	387	609	

Figura 9. Comparación entre el tratamiento considerando el diagnóstico hecho por el propio clínico vs. el tratamiento propuesto luego de conocer el informe del radiólogo



El test de la suma de rangos de Wilcoxon mostró una diferencia significativa ($p < 0.05$) entre las decisiones tomadas previas y las posteriores, una vez que se tuvo acceso al informe radiográfico. La distribución del cambio de las decisiones se muestra en la Figura 10.

Figura 10. Cambio en la toma de decisiones luego del informe del radiólogo



Discusión

Este trabajo muestra un cambio en la propuesta de tratamiento hecha por un grupo de odontólogos antes y después de tener acceso al informe radiográfico. En ambos casos los odontólogos tuvieron acceso a la radiografía y el objetivo que se perseguía era cuantificar si existía concordancia entre lo que el propio odontólogo diagnosticaba y su decisión de tratamiento y la misma luego de conocer el informe radiográfico a objeto de evaluar si existía concordancia con la decisión clínica anterior previa al conocimiento del informe. Otros estudios han comparado la variabilidad del Diagnóstico entre clínicos (Espelid et al 1994), sin embargo ninguno había cuantificado el grado de variación si se considera el informe radiográfico.

El proceso de la toma de decisiones ha sido ampliamente estudiado en odontología (Bader y Shugars, 1997; Maupome y Sheiham 2000) y en todos ellos se ha llegado a la conclusión que a pesar de ser un proceso complejo, existen factores que pesan mas al momento de tomar la decisión. Entre estos factores destaca la experiencia previa del odontólogo y el uso de elementos auxiliares de diagnóstico.

Esto es de importancia, pues el odontólogo debe tratar de proveer el mejor tratamiento disponible para un paciente de un riesgo determinado, por lo que el proceso de Diagnóstico se orienta a: 1) detectar la presencia y severidad de superficies cariadas, 2) si estas lesiones están o no cavitadas, 3) el riesgo cariogénico y 4) las probabilidades de éxito o fracaso del tratamiento a instaurar (Anusavice, 2001).

Este trabajo muestra que el odontólogo orienta su decisión basado en el informe de un especialista, aun cuando sus hallazgos estén en conflicto con el informe especializado. Esto fue un hallazgo común, aun cuando se analizaron otras variables como tipo de práctica, años de egreso, especialidad o universidad de origen. Todos los resultados convergieron hacia la unificación de los criterios de tratamiento luego de tener acceso a la información del informe radiográfico. Es interesante notar que existían diferencias significativas en la toma de decisiones para el tratamiento entre colegas de distintas universidades, no así para todas las demás variables en estudio (años de titulación, sexo y tipo de practica).

Las dificultades para el Diagnóstico radiográfico de la zona oclusal podría explicar la confianza depositada en el informe más que en la percepción propia de cada odontólogo. Esto concuerda con los hallazgos de Wenzel et al (1991) y Kidd (1992). En este trabajo no se analiza la variación ni concordancia entre el Diagnóstico de distintos odontólogos, pues esta bien documentado que existe una diferencia (Bader y Shugars, 1997)

La importancia de un enfoque científico para el diagnóstico de caries fue remarcado por la Federación de Educación Médica de Postgrado Británica, donde enfatizaron tres aspectos esenciales (British Postgraduate Medical Federation):

- a) sabía que la sonda dental puede dañar los dientes?
- b) Sabe lo que significa el concepto de remineralización?
- c) Sabe lo suficiente acerca de la “restauración con sellantes”?

La proporción de odontólogos que contestaron fue alta, debido en parte a que se les pidió personalmente y el investigador estuvo presente durante la mayoría de las encuestas. Ante los casos de duda se limitó a reiterar las explicaciones dadas y esto explica que algunos colegas dejaran campos sin llenar. Sin embargo la mayoría contestó todo lo que se les pidió. A pesar que no fue considerado, ningún odontólogo pidió mayor información como edad del paciente o riesgo cariogénico.

La disminución en la prevalencia y la severidad de la caries hacen necesario que el método de diagnóstico permita detectar las lesiones de manera más precoz posible. Asimismo, se ha verificado una disminución en la tasa de progresión de las lesiones cariosas. Lo anterior ha llevado a un cambio en la actitud hacia criterios más conservadores para con los tejidos dentarios afectados. Es así como en países como Suecia, se han implementado protocolos que establecen para cualquier lesión confinada al esmalte se deben iniciar maniobras de seguimiento y remineralización más que restauradoras. Esto además, es posible gracias al desarrollo de técnicas no invasivas adhesivas, fluoroterapia y antimicrobianos. En particular, el desarrollo de los sellantes ha permitido tratar ya sea de manera preventiva las superficies oclusales, así como detener lesiones incipientes no cavitadas (Uribe, 2004)

Es importante hacer notar que una radiografía muestra un momento estático en la historia del diente y la comparación entre varias permitiría determinar si una lesión se encuentra activa o detenida. Futuras investigaciones podrían verificar si una lesión, aun cuando esté detenida en dentina, es considerada como candidata para un tratamiento restaurador. Esto sería factible si las radiografías se estandarizaran para permitir su comparación.

Una limitación del estudio es suponer que los odontólogos toman sus decisiones basados exclusivamente en el aspecto radiográfico. Al respecto, Nyttun et al. (1996) muestra que al combinar el examen visual y radiográfico se obtiene la mayor precisión para el diagnóstico de lesiones oclusales. Esto es lógico, por cuanto se combinan dos métodos complementarios, así mientras la radiografía muestra una alta especificidad, el examen visual muestra una alta sensibilidad. Por ello la radiografía bite-wing es mayormente utilizada para el

diagnóstico de la zona proximal, donde la mayoría de las veces no es posible tener un acceso visual directo, es factible preguntarse si los resultados aquí mostrados se podrían extrapolar para la superficie proximal. Futuras investigaciones podrían dilucidar este asunto.

La habilidad de los odontólogos para detectar caries se enfoca principalmente a determinar la presencia de la lesión en dentina (Mileman, 1996). Los resultados de la presente investigación refuerzan esto, pues la mayoría de los cambios en la decisión de tratamiento se obtuvieron cuando el odontólogo se enteraba que el informe radiográfico indicaba una lesión en dentina. Dicho de otra manera, no había una diferencia entre la decisión de tratamiento de un diente diagnosticado sano o con lesión en esmalte, pero sí el informe indicaba una lesión en dentina, inmediatamente la propuesta de tratamiento consideraba una terapia invasiva. Esto se observa en la Figura. Es interesante notar que la concordancia entre el diagnóstico y el plan de tratamiento es alta ya sea considerando los pares [diagnóstico odontólogo-plan de tratamiento odontólogo] y [diagnóstico informe-plan de tratamiento odontólogo]. No se observó una gran variación entre colegas al momento de diagnosticar el estado del diente. Se han hecho esfuerzos por minimizar esta variación, sin embargo Wrbas et al. 2000 indican que no existe un efecto adicional entre aquellos alumnos de último año de odontología a quienes se les hace educación adicional para el diagnóstico radiográfico de la caries. El modelo mental por el cual se toma la decisión tratamiento por el odontólogo esta influenciado principalmente por su experiencia (Verdonshot 2003). Es así como aquellos que han visto extensas lesiones oclusales “ocultas” bajo una capa de esmalte intacto, tienden a sobreestimar su prevalencia. En el presente reporte no se encontró alguna variación según los años de egreso del odontólogo, lo que equivale al grado de experiencia clínica. Probablemente al ser todos alumnos de postgrado ha logrado uniformar algunos criterios básicos. No es posible decir que pasaría con colegas que están fuera del ámbito universitario.

En general, el informe radiográfico presentaba muchas mas lesiones dentinarias de las que detectaron los odontólogos, siendo esta diferencia en el diagnóstico la principal causa del cambio del tratamiento posterior. La mayoría de los odontólogos optaban por implementar un tratamiento invasivo (composite o amalgama) al detectar una lesión en dentina o enterarse mediante el informe radiográfico que había una lesión dentinaria.

Es interesante notar la concordancia entre la propuesta del tratamiento antes y después de conocer el informe del radiólogo considerando la colocación o no de composite, lo que implica necesariamente un tratamiento invasivo, aun cuando sea mínima la remoción de tejido dentario. Al respecto, si uno analiza conjuntamente los datos de las tablas 6 y 7, es posible observar los datos expuestos en la Figura 11.

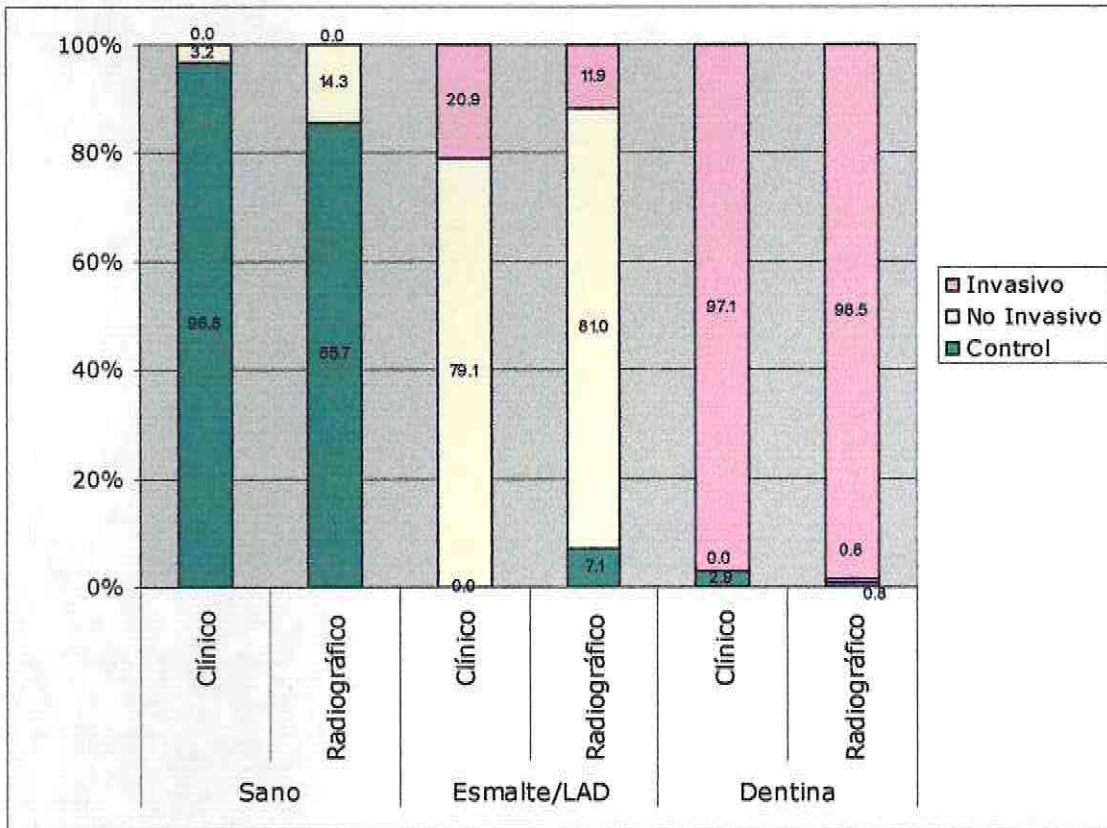


Figura 11. Cambio en la decisión de tratamiento según sea el diagnóstico radiográfico hecho por el clínico o por el radiólogo. Los números en las barras indican el porcentaje.

En ella se observa y se puede comparar las distintas actitudes hacia los diagnósticos efectuados ya sea por los propios clínicos o considerando el informe del radiólogo. Para todos aquellos diagnosticados como SANOS, ya sea por los clínicos o el informe, la mayoría de las decisiones de tratamiento fueron de CONTROL o la implementación de un tratamiento NO INVASIVO. Las diferencias entre estos grupos son significativas y se podrían explicar debido a que un odontólogo en presencia del informe se siente más confiado para implementar una terapia no invasiva, mientras que si no contara con el informe tendría una actitud más expectante.

Al analizar la situación de las lesiones diagnosticadas en esmalte o alcanzando el LAD se observa que la mayoría de los clínicos optan ya por implementar una estrategia de intervención, ya sea de tipo NO INVASIVO (79.1%) o de intervención INVASIVA en un 20.9%. En cambio, una vez conocido el informe hubo un porcentaje de clínicos que decidió controlar las lesiones (7.1%) mientras que un 81% decidió implementar una terapia de tipo NO INVASIVA y un 11.9% una terapia INVASIVA. Sorprendentemente, los clínicos se muestran más conservadores al tener en cuenta el informe de lesiones en esmalte y LAD, existiendo una diferencia significativa entre los 20% que decidió una terapia invasiva sin informe vs. 11.9% de los que conocieron al informe.

Este grado de acuerdo no esta tan claramente descrito en la literatura, es mas, existen estudios que ante una misma lesión varios odontólogos tienen diferentes criterios (Lewis et al. 1996; Kay, 1996). Lo que esta claro que ante una duda en el criterio clínico, los odontólogos optan por confirmar mediante una radiografía sus hallazgos (Mejare et al 1999).

Este trabajo muestra que la decisión de tratamiento para lesiones coronarias en la zona oclusal se ve influenciada de manera significativa por el informe radiográfico y que en general las decisiones tomadas concuerdan más con las del informe que con la propia percepción acerca del estado del diente Radiográficamente del propio clínico, siendo este cambio hacia tratamientos más invasivos.

Conclusiones

El diagnóstico y la toma de decisiones para las superficies coronarias no se ven afectadas de manera significativa por la edad, sexo o tipo de especialidad. Si se ve afectada por la Universidad de origen.

En general el diagnóstico radiográfico del odontólogo es poco sensible y poco específico y tiene un bajo nivel de concordancia con el diagnóstico del radiólogo

Al efectuar la toma de decisiones para la superficie coronaria, el odontólogo otorga gran importancia al informe del radiólogo, variando de manera significativa su propuesta de tratamiento original, independiente de los factores antes mencionados (edad, sexo, especialidad o universidad de origen) y, debido a que el diagnóstico del radiólogo es mucho más sensible que el diagnóstico radiográfico de los clínicos, el cambio de la toma de decisiones se orienta hacia tratamientos mas invasivos.

Bibliografía

- Anusavice K. (2001) Clinical decision making for coronal caries management in the permanent dentition. *J Dent Educ* 65;10:1143-1146
- Bader J.D. y Shugars D.A. (1995) Variation in dentists' clinical decisions. *J Public Health Dent*. 3:181-8.
- Bader, J.D. y Shugars, D.A. (1997) "What do we know about how dentists make caries-related treatment decisions?", *Community Dent Oral Epidemiol* 25,no. 1, pp. 97-103.
- Beltrami E., Beltrami L.E. y Beltrami Z. (1989) [Definitive diagnosis of proximal caries by temporary separation of posterior teeth]. *Dens (Curitiba)* 5, 12-19.
- Benn, D.K. y Watson, T.F. (1989) Correlation between film position, bite-wing shadows, clinical pitfalls, and the histologic size of approximal lesions. *Quintessence Int* 20, 131-141.
- Bille J, y Carstens K. 1989 Approximal caries progression in 13- to 15-year-old Danish children. *Acta Odontol Scand.* (6):347-54.
- Catalan C., Chateu R. y Villablanca S. (1994) Relación entre diagnóstico radiográfico and realidad clínica de lesiones incipientes proximales en regiones con y sin flúor en el agua potable. Tesis para optar al título de Cirujano-Odontólogo. Universidad de Valparaíso.
- Bille, J. y Thystrup, A. (1982) Radiographic diagnosis and clinical tissue changes in relation to treatment of approximal carious lesions. *Caries Res.* 16, 1-6.
- British Postgraduate Medical Federation, University of London UK From Black to White. Dental Progress: A DHSS section 63 initiative. London
- Dodds, M.W. (1993) Dilemmas in caries diagnosis--applications to current practice and need for research. *J Dent Educ* 57, 433-438.
- Dove, S.B. y McDavid, W.D. (1992) A comparison of conventional intra-oral radiography and computer imaging techniques for the detection of proximal surface dental caries. *Dentomaxillofac Radiol.* 21, 127-134
- Downer, M.C. (1975) Concurrent validity of an epidemiological diagnostic system for caries with the histological appearance of extracted teeth as validating criterion. *Caries Res.* 9, 231-246.
- Eggertsson, H., Analoui, M., van der Veen, M., Gonzalez-Cabezas, C., Eckert, G. y Stookey, G. (1999) Detection of early interproximal caries *in vitro* using laser fluorescence, dye-enhanced laser fluorescence and direct visual examination. *Caries Res* 33, 227-233.
- Espelid, I. y Tveit, A. B. (2001), "A comparison of radiographic occlusal and approximal caries diagnoses made by 240 dentists", *Acta Odontol.Scand.* 59,no. 5, pp. 285-289.
- Espelid, I. (1986) Radiographic diagnoses and treatment decisions on approximal caries. *Community Dent Oral Epidemiol* 14, 265-270
- Espelid, I., Tveit, A. B., y Fjelltveit, A. (1994), "Variations among dentists in radiographic detection of occlusal caries", *Caries Res* 28,no. 3, pp. 169-175
- Espelid, I., Tveit, A., Haugejorden, O., y Riordan, P. J. (1985), "Variation in radiographic interpretation and restorative treatment decisions on approximal caries among dentists in Norway", *Community Dent.Oral Epidemiol* 13,no. 1, pp. 26-29.
- Gomez SS, Onetto JE, Uribe S y Emilson CG. (2005) Therapeutic Seal of Approximal Incipient Non-Cavitated Carious Lesions. Technique and Case reports. *Quintessence Int* aceptado para su publicación 2005

- Heinrich, R., Kunzel, W. y Tawfiq, H. (1991) [The diagnosis of approximal caries—a comparison of clinical, fiber optic and x-ray diagnostic procedures (the diagnosis of approximal caries)] Approximale Kariesdiagnostik—Vergleich klinischer, faseroptischer und röntgenographischer Diagnostikverfahren (Approximalkariesdiagnostik). *Dtsch Zahn Mund Kieferheilkd Zentralbl* 79, 535-542.
- Hintze, H. 2-10-99. [e-mail personal] hhintze@odont.aau.dk Ref Type: Internet Communication
- Hintze, H., Wenzel, A., Danielsen, B. y Nyvad, B. (1998) Reliability of visual examination, fibre-optic transillumination, and bite-wing radiography, and reproducibility of direct visual examination following tooth separation for the identification of cavitated carious lesions in contacting approximal surfaces. *Caries Res* 32, 204-209.
- Ismail, A.I. (1997) Clinical diagnosis of precavitated carious lesions. *Community Dent Oral Epidemiol* 25, 13-23.
- Kay, E. J. y Locker, D. (1996), "Variations in restorative treatment decisions: an international comparison", *Community Dent Oral Epidemiol* 24, no. 6, pp. 376-379.
- Kidd EAM, Naylor MN, y Wilson RF. (1992) Prevalence of clinically undetected and untreated molar occlusal dentin caries in adolescents on Isle of Wight. *Caries Res* 26:397-401
- Kidd, E.A.M. y Pitts, N.B. (1990) A reappraisal of the value of the bite-wing radiograph in the diagnosis of posterior approximal caries. *Br Dent J* 169, 195-200.
- Lewis, D. W., Kay, E. J., Main, P. A., Pharoah, M. G., y Csima, A. (1996), "Dentists' stated restorative treatment thresholds and their restorative and caries depth decisions", *J.Public Health Dent* 56, no. 4, pp. 176-181.
- Lunder, N. y von der Fehr, F. (1996) Approximal cavitation related to bite-wing image and caries activity in adolescents. *Caries Res*. 30, 143-147.
- Maupome G, y Sheiham A. (2000) Clinical decision-making in restorative dentistry. Content-analysis of diagnostic thinking processes and concurrent concepts used in an educational environment. *Eur J Dent Educ*. 4:143-52.
- Mejare, I., Grondahl, H.G., Carlstedt, K., Grever, A.C. y Ottosson, E. (1985) Accuracy at radiography and probing for the diagnosis of proximal caries. *Scand J Dent Res* 93, 178-184.
- Mejare, I., Sundberg, H., Espelid, I., y Tveit, B. (1999), "Caries assessment and restorative treatment thresholds reported by Swedish dentists", *Acta Odontol.Scand*. 57, no. 3, pp. 149-154.
- Mileman, P. A. y van der Weele, L. T. (1996), "The role of caries recognition: treatment decisions from bite-wing radiographs", *Dentomaxillofac.Radiol.*, 25, no. 5, pp. 228-233.
- Mitropoulos, C.M. (1985) The use of fibre-optic transillumination in the diagnosis of posterior approximal caries in clinical trials. *Caries Res*. 19, 379-384.
- Nytun RB, Raadal M, y Espelid I. (1992) Diagnosis of dentin involvement in occlusal caries based on visual and radiographic examination of the teeth. *Scand J Dent Res*. 100(3):144-8.
- Pearce, E., Larsen, M. y Coote, G. (1999) Fluoride in enamel lining pits and fissures of the occlusal groove- fossa system in human molar teeth. *Caries Res* 33, 196-205.
- Peers, A., Hill, F.J., Mitropoulos, C.M. y Holloway, P.J. (1993) Validity and reproducibility of clinical examination, fibre-optic transillumination, and bite-wing radiology for the diagnosis of small approximal carious lesions: an *in vitro* study. *Caries Res*. 27, 307-311.
- Peltola, J. y Woif, J. (1981) Fibre optics transillumination in caries diagnosis. *Proc Finn Dent Soc* 77, 240-244.
- Pieper, K. y Schurade, B. (1987) [Examination with a cold-light diagnostic probe. An alternative to serial bite-wing films?]. *Dtsch Zahnarzt Z* 42, 900-903.

- Pine, C.M. y ten Bosch, J.J. (1996) Dynamics of and diagnostic methods for detecting small carious lesions. *Caries Res.* 30, 381-388.
- Pitts, N.B. y Kidd, E.A.M. (1992) The prescription and timing of bite-wing radiography in the diagnosis and management of dental caries: contemporary recommendations [see comments]. *Br Dent J* 172, 225-227.
- Pitts, N.B. y Longbottom, C. (1987) Temporary tooth separation with special reference to the diagnosis and preventive management of equivocal approximal carious lesions. *Quintessence Int* 18, 563-573.
- Pitts, N.B. y Renson, C.E. (1986) Image analysis of bite-wing radiographs: a histologically validated comparison with visual assessments of radiolucency depth in enamel. *Br Dent J* 160, 205-209.
- Poorterman JH, Aartman IH, Kieft JA, y Kalsbeek H. (2000) Value of bite-wing radiographs in a clinical epidemiological study and their effect on the DMFS index. *Caries Res.* 34(2):159-63.
- Richards D. y Lawrence A. (1995) Evidence based dentistry. *Br Dent J.* 7:270-3.
- Rugg-Gunn, A.J. (1972) Approximal carious lesions. A comparison of the radiological and clinical appearances. *Br Dent J* 133, 481-484.
- Stephens, R.G., Kogon, S.L. y Reid, J.A. (1987) Non-invasive therapy for proximal enamel caries. An expanded role for bite-wing radiography. *J Can Dent Assoc* 53, 619-622.
- ten Bosch, J.J., Noordmans, J., Arnold, L.V. y Borsboom, P.C. (1989) Effect of a decrease of interproximal overexposure of bite-wing radiographs on the diagnosis of approximal caries. *Caries Res.* 23, 328-333
- Uribe S. (1999) Sellantes terapeuticos proximales en lesiones incipientes no cavitadas. Tesis para optar al título de Cirujano-Dentista. Universidad de Valparaíso.
- Uribe S. (2004) The effectiveness of fissure sealants. *Evid Based Dent.* 5(4):92.
- van de Rijke, J.W., Herkstroter, F.M. y ten Bosch, J.J. (1991) Optical quantification of approximal caries in vitro. *Caries Res.* 25, 335-340.
- Verdonschot E H, Angmar-Mansson B, ten Bosch J J, Deery C H, et al (1999) Developments in caries diagnosis and their relationship to treatment decision *Caries Research* 33, 1-32
- Verdonschot, E. H., Liem, S. L., y Palenstein Helderma, W. H. (2003), "[Decision making in cariology]", *Ned. Tijdschr. Tandheelkd.* 110, no. 12, pp. 482-487.
- Verdonschot, E., Angmar, M., ten Bosch, J., Deery, C., Huysmans, M., Pitts, N. y Waller, E. (1998) Developments in caries diagnosis and their relationship to treatment decisions and quality of care. ORCA saturday afternoon symposium 1997 [In Process Citation]. *Caries Res.* 33, 32-40.
- Waggoner, W.F. and Crall, J.J. (1984) A study of the carious lesion utilizing radiography, polarized light microscopy, and scanning electron microscopy. *Quintessence Int* 15, 1163-1174.
- Weiss, E.I., Tzohar, A., Kaffe, I., Littner, M.M., Gelemter, I. y Eli, I. (1996) Interpretation of bite-wing radiographs. Part 2. Evaluation of the size of approximal lesions and need for treatment. *J Dent* 24, 385-388
- Wenzel A, y Fejerskov O. (1992) Validity of diagnosis of questionable caries lesions in occlusal surfaces of extracted third molars. *Caries Res* 26:188-94
- Wrbas, K. T., Kielbassa, A. M., Schulte-Monting, J., y Hellwig, E. (2000), "Effects of additional teaching of final-year dental students on their radiographic diagnosis of caries", *Eur.J.Dent.Educ.*, 4, no. 3, pp. 138-142.

Índice de Figuras

Figura 1. Diagrama del espectro de la radiación electromagnética.....	16
Figura 5: Distribución de los odontólogos según tipo de práctica	24
Figura 6. Diagnóstico del radiólogo vs. Diagnóstico del clínico	25
Figura 7. Diagnóstico clínico y propuesta de tratamiento.....	26
Figura 8. Tratamiento propuesto considerando el informe del radiólogo	27
Figura 9. Comparación entre el tratamiento considerando el diagnóstico hecho por el propio clínico vs. el tratamiento propuesto luego de conocer el informe del radiólogo.....	28
Figura 10. Cambio en la toma de decisiones luego del informe del radiólogo	28
Figura 11. Cambio en la decisión de tratamiento según sea el diagnóstico radiográfico hecho por el clínico o por el radiólogo. Los números en las barras indican el porcentaje.	32

Índice de tablas

Los resultados en términos de sensibilidad y especificidad se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Rendimiento promedio (Dz) de varios métodos de diagnóstico en zonas proximalcs y oclusalcs. Mientras mayor el valor Dz mayor el valor combinado de sensibilidad y especificidad. (modificado de Verdonshot et al, 1999).....	7
Tabla 2. Consideraciones para la interpretación radiográfica y la toma de decisiones de lesiones cariosas	12
Tabla 3. Alternativas de tratamiento según sean invasivos o no invasivos.....	13
Tabla 4. Descripción de los respondientes según universidad de origen $n=21$	24
Tabla 5. Diagnóstico clínico vs. Diagnóstico Radiológico	25
Tabla 6. Diagnóstico clínico y propuesta de tratamiento	25
Tabla 7. Tratamiento propuesto considerando el informe del radiólogo.....	26
Tabla 8. Comparación entre el tratamiento considerando el diagnóstico hecho por el propio clínico vs. el tratamiento propuesto luego de conocer el informe del radiólogo.....	27