

Diagnóstico radiográfico de la caries dental proximal, una nueva perspectiva

Radiograph diagnosis of the approximal dental cavity, a new outlook



Dr. Gerardo Labraña Pascual

Dr. Jorge Pinares Toledo

Ayudantes Area de Radiología
Depto. de Patología Universidad de Chile

Abstract

The purpose of this report was to deliver a critical review of the dental literature on the current importance of the conventional radiographic examination as a method for the diagnosis of posterior approximal dental caries. The principles of image formation and projectional factors that may influence the radiographic diagnosis were considered.

The radiographic exam was studied as a diagnostic test in terms of its sensitivity and specificity; the effectiveness of the bitewing radiograph technique, the accuracy to determine cavitation and radiographic depth of the dental caries and the radiographic progression of approximal caries in time.

This review shows that the bitewing technique is still essential in the diagnosis of posterior approximal dental caries, nevertheless the actual projections of the scientific investigation in the theme, require the rethinking of the use of radiology as to how apply the radiographic information in the clinic conduct and in the therapeutic decision making.

KEYWORDS:

Trauma; facial; maxillofacial; midfacial; fractures; imaging; computed tomography.

Resumen

El propósito del presente trabajo es realizar una revisión crítica de la literatura acerca del papel actual de la radiología convencional en el diagnóstico de la caries proximal en piezas posteriores, considerando los principios de formación de la imagen y los factores proyectacionales que pueden influenciar su diagnóstico radiográfico. Además se estudia el examen radiográfico como una prueba diagnóstica en términos de su sensibilidad y especificidad; el rendimiento de la técnica radiográfica aleta mordida; la capacidad de determinar la cavitación y profundidad radiográfica de la caries dental y por último su progresión radiográfica en el tiempo.

La presente revisión muestra que la técnica radiográfica bitewing sigue siendo esencial en la detección de caries proximales en piezas posteriores, sin embargo los alcances actuales de la investigación científica en el tema, exigen replantearnos la interpretación del examen radiográfico como prueba diagnóstica, modificar adecuadamente el uso de la radiología así como también la información que esta aporta para determinar la conducta clínica adoptada y la toma de decisiones terapéuticas.

Palabras claves: caries dental proximal, radiografía aleta mordida.

Problemática

No cabe duda que el mayor rendimiento de la radiología en relación a la caries dental, dice relación con el poder determinar el número exacto de lesiones, ubicación y profundidad estimada de estas. Sin embargo, el cambio que ha sufrido la caries de una visión restauradora a una conservadora hace necesario replantearse la interpretación del examen radiográfico como prueba diagnóstica, pues la disminución en la prevalencia de la caries, el cambio de su conducta y progresión, principalmente debido a las terapias fluoradas, nos obliga evaluar la sensibilidad, especificidad y el valor predictivo positivo de la radiografía Bite-Wing, técnica radiográfica reconocida como la de mayor rendimiento en el diagnóstico de caries.

Introducción

Prácticamente desde el descubrimiento de los Rayos X por Wilhelm Conrad Roentgen en 1895, la radiología ha sido utilizada como una ayuda en el diagnóstico de la caries dental⁽⁶⁾. En 1925 el Dr. Howar Ryley Raper de Indiana, E.E.U.U., introdujo la radiografía aleta mordida como una técnica específica para la detección de caries en superficies proximales⁽⁴²⁾. Desde entonces esta técnica radiográfica ha sido ampliamente usada hasta nuestros días como una ayuda diagnóstica fundamental en la detección de las lesiones de caries, el monitoreo de lesiones ya existentes y la evaluación de terapias preventivas^(21, 34, 36, 39, 49).

El vacío más importante que ha llenado la radiología como aliada a la práctica de la odontología ha sido sin duda alguna, el de la detección de un mayor porcentaje de caries y la determinación relativa del grado de destrucción y penetración de cada lesión en particular. Sin embargo, existen numerosos problemas que están en relación al cambio que ha sufrido la lesión de caries en las últimas décadas en cuanto a la disminución de su prevalencia⁽³³⁾, sitios de mayor susceptibilidad y conducta^(26, 49, 50). Dada la carencia de otro medio diagnóstico comparable⁽³⁶⁾ y de uso masivo se hace imprescindible el manejo de tres puntos fundamentales en lo que respecta al rendimiento de la radiografía en el diagnóstico de la caries proximal:

- 1.- La sensibilidad y especificidad de la radiografía aleta mordida, refiriéndose a la capacidad para la detección de lesiones en términos de presencia o ausencia de éstas (validación histológica).
- 2.- Tamaño radiográfico de la lesión, en términos tanto de la profundidad de la radiolucidez, como del área que abarca (validación histológica), donde se muestran diferencias no desestimables que dificultan aunar criterios para una aplicación clínica práctica^(3, 36).
- 3.- Conocimiento cabal y actualizado de la conducta clínica y de la tasa de progresión de la caries dental según el riesgo cariogénico del paciente, que permitirán determinar en forma adecuada el intervalo de tiempo entre el examen radiográfico inicial y los controles radiográficos posteriores modificados o adaptados a la calificación de riesgo del paciente (si es de bajo, mediano o alto riesgo cariogénico)⁽³⁷⁾.

De esta manera, y en este contexto, se hace necesario que el papel que cabe al examen radiológico en el diagnóstico de caries sea revisado y posiblemente, reconsiderado.

La Imagen Radiográfica

La imagen radiográfica se hace posible por las diferencias en la absorción de radiación, dadas las diferencias en la composición anatómica, densidad y grosor de los tejidos que son representados⁽¹⁵⁾. Existe una estrecha relación entre la extensión, configuración, localización de las lesiones de caries, tipo de pieza dentaria (distinto índice absorcional con igual cantidad de radiación) y la dirección de los rayos x (1,57).

En dientes posteriores, debido a su mayor ancho vestíbulo-palatino/lingual es difícil no sólo pesquisar pequeñas pérdidas de mineral (caries incipientes), sino también el avance de lesiones más importantes⁽¹²⁾, no olvidando que se precisa de aproximadamente una desmineralización del 40% para poder detectar radiográficamente una caries⁽¹²⁾. Por estas razones, una lesión de caries puede tener una profundidad real mayor de la que se puede apreciar en la radiografía^(37, 38, 53, 55, 56).

La dirección de los rayos x es muy importante en la imagen radiográfica de una lesión de caries. Los rayos x deberían tomar el camino más corto a través de la pieza dentaria, pasando de tal manera que los rodets adamantinos proximales no se sobreproyecten, dejando ver una delgada apertura entre los dientes en la radiografía, aunque clínicamente estos estén en íntimo contacto⁽⁵⁷⁾. Es así como la radiografía Aleta Mordida o Bite-Wing es la que proporciona la mejor información para el diagnóstico de caries proximales^(1, 12, 33, 37, 46, 57) ya que a pesar de incidir el haz de rayos x con una cierta angulación en el plano vertical, la radiografía periapical presenta una mayor desviación del haz de rayos x de la proyección ideal en el plano vertical, dando lugar a una menor exposición de la película radiográfica, lo que conduce a una disminución del contraste de radiación, obteniendo una imagen de menor calidad, ya que el haz de rayos tiene que realizar una más larga trayectoria a través del diente. Por otro lado, también la lesión será proyectada de acuerdo a la dirección del haz de rayos x, más arriba en el caso de las piezas inferiores y más abajo en el caso de las superiores, sitios donde normalmente no se espera encontrar caries, disminuyendo las posibilidades de detección de una lesión⁽⁵⁷⁾.



Figura 1
 Imagen donde se puede observar la correcta proyección de los rodetes adamantinos, dejando ver una delgada apertura entre los dientes en la radiografía, al conseguir una correcta dirección del haz de rayos x en el plano horizontal.

Las desviaciones del rayo central en el plano horizontal, producirán las situaciones descritas para la desviación en el plano vertical, es decir, deterioro del contraste e incorrecta ubicación de la lesión.

Según estudios, se calcula que la radiografía Aleta Mordida tiene una capacidad para detectar caries de un 40-65% (sensibilidad)⁽⁴⁶⁾. La sensibilidad de la radiografía panorámica para el diagnóstico de caries es de un 18%⁽⁴⁶⁾. Una serie de radiografías de toda la boca tiene una sensibilidad general del 70%⁽⁴⁶⁾.

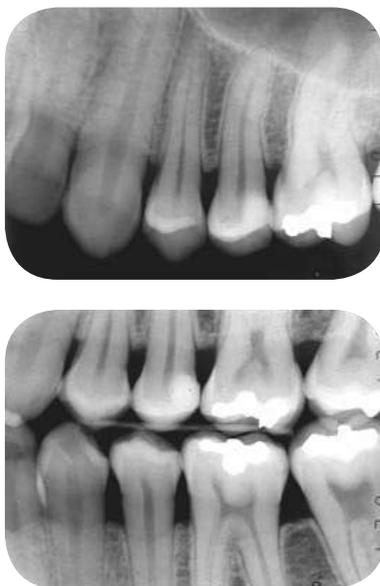


Figura 2
 La radiografía periapical de las piezas 12-13 no evidencia la caries mesial incipiente que es capaz de mostrar la radiografía bitewing de premolares en las piezas 13-14.



Figura 3
 Nótese como en la radiografía periapical, en la pieza 19 no se observa claramente la lesión de caries que si es visible claramente en la radiografía bitewing, traspassando el límite amelodentinario.

La radiografía no distingue entre lesiones de caries activas o detenidas. Es habitual encontrar lesiones detenidas en las superficies proximales, las que clínicamente aparecen como puntos ligeramente manchados, sin embargo, no pueden ser distinguidas radiográficamente de lesiones cariosas activas, por lo que no debemos basarnos exclusivamente en las radiografías para diagnosticar las caries sin tener en cuenta los demás datos de la historia y la exploración clínica⁽⁴⁶⁾.

El Examen Radiográfico como Prueba Diagnóstica

Los profesionales de la salud debemos aprovechar los principios de la epidemiología clínica para facilitar el proceso diagnóstico, ya que este abordaje analítico proporciona una mayor exactitud en la interpretación de las pruebas diagnósticas, como lo es el caso del examen radiográfico. Para ello, se comparan los resultados de un diagnóstico radiográfico con los obtenidos mediante una regla de oro llamada "Gold Standard", que no es otra cosa que una comprobación histológica en la pieza dentaria en estudio sobre la presencia real de la enfermedad, pudiendo determinar si mediante el estudio radiográfico se ha hecho el diagnóstico correcto de la presencia o ausencia de caries⁽⁵⁵⁾.

Tanto los resultados negativos o positivos de las pruebas diagnósticas como los resultados de la "regla de oro" son representados en una tabla.

TABLA 1 (46,57)

Resultado de las pruebas diagnósticas	(+)	PV	FP
	(-)	FN	NV
		(+)	(-)
		Regla de oro	

Casilla PV: positivos verdaderos

Casilla FP: falsos positivos

Casilla FN: falsos negativos

Casilla NV: negativos verdaderos

Sensibilidad: $PV / (PV + FN)$

Especificidad: $NV / (NV + FP)$

Valor Predictivo Positivo: $PV / (PV + FP)$

Valor Predictivo Negativo: $NV / (NV + FN)$

La casilla PV de la tabla incluye aquellos casos que la prueba ha identificado como positivos (o enfermos) y que la regla de oro ha confirmado. A estos casos se les denomina **positivos verdaderos**.

La casilla FP incluye todos los casos que han dado resultados positivos en la prueba diagnóstica, pero que han resultado negativos con la regla de oro, son los llamados **falsos positivos**.

La casilla FN incluye todos aquellos casos considerados negativos por la prueba diagnóstica, pero positivos por la regla de oro, estos son los **falsos negativos**.

Por último, la casilla NV incluye los **negativos verdaderos**. En estos casos, la prueba diagnóstica ha identificado los casos negativos confirmados por la regla de oro.

Por consiguiente, los resultados de una prueba diagnóstica ideal debe estar en su mayor parte en las casillas PV o NV, con muy pocos o ningún falso positivo (casilla FP) y falso negativo (casilla FN) (47).

Algunos conceptos de gran utilidad relacionados con la tabla de posibilidades o matriz de decisión diagnóstica son la sensibilidad, especificidad y el valor predictivo positivo (6, 11, 55).

La sensibilidad se refiere al grado de certeza que posee un examen para diagnosticar la presencia de enfermedad, en este caso, la presencia de caries (11, 46).

La especificidad se refiere al grado de certeza que nos entrega este examen para determinar la ausencia de enfermedad, en este caso, la ausencia de caries (11, 46).

El valor predictivo positivo indica la proporción de casos que la prueba diagnóstica (examen radiográfico), considera positivos y que realmente son positivos (55).

Si una radiografía aleta mordida tuviera un valor predictivo positivo elevado, son muchas las posibilidades de que un paciente, con un diagnóstico radiográfico positivo de caries, realmente presente la lesión.

Si el examen radiográfico tiene una gran especificidad, es muy probable que aquellas piezas dentarias radiográficamente consideradas sanas, realmente no presenten caries (46).

En términos generales, el examen radiográfico tiene una baja sensibilidad en el diagnóstico de caries (6, 33, 46, 55), sin embargo, dentro de la radiología convencional, la técnica Bite Wing es la que tiene una sensibilidad superior a cualquier otra (50).

La exactitud del examen radiográfico en el diagnóstico de las superficies sanas es mucho mayor, siendo de entre un 98-99% (alta especificidad) (33, 46, 48, 50, 55). Por consiguiente, cuando no se observa radiolucidez en la banda adamantina, es muy probable que no exista caries, sin embargo cuando se detecta esta radiolucidez cabe la posibilidad de que no exista caries.

El número de falsos positivos será alto si todas las superficies que muestran signos radiológicos de desmineralización son diagnosticadas como caries cavitadas (57).

Si se considera importante detectar el mayor número posible de superficies cavitadas, habrá que pagar el precio en términos de un alto número de diagnósticos falsos positivos.

Una disminución en la probabilidad de que un diagnóstico sea positivo verdadero, depende de la baja frecuencia de cavidades en una población con respecto a otra, o en la misma población, donde se ha modificado favorablemente su prevalencia (57).

De acuerdo a lo anterior, es importante mencionar que la información obtenida cuando es usado un método diagnóstico debe ser adaptada a los cambios en la prevalencia de la enfermedad, de ahí que sea importante para el odontólogo distinguir aquellos grupos que muestran diferencias notables en la frecuencia de caries, y modificar el uso de la información radiológica como una base para las decisiones terapéuticas.

Cavitacion y Profundidad Radiográfica de la Caries Dental

Es ampliamente conocido y la literatura dental así lo demuestra, que una lesión de caries no debería ser restaurada hasta que se haya logrado la comprobación inequívoca de cavitación, siendo este concepto un útil criterio para decidir un tratamiento restaurador^(26,55), ya que las posibilidades de detener su avance o de remineralización **son nulas**. Sin embargo, las superficies interproximales no son clínicamente visibles, en consecuencia, la posible presencia de una lesión debe ser evaluada indirectamente en una radiografía.

La radiografía dental es una ayuda fundamental en el diagnóstico de la caries, sin embargo, la información que entrega no es exacta ya que puede subestimar o sobreestimar el tamaño de una lesión de caries^(3,55), así la apariencia radiográfica de una caries proximal no corresponde realmente al estado clínico de la enfermedad.

Numerosos estudios han propuesto una variedad de métodos para describir la profundidad radiográfica de una lesión de caries. Algunos dividen el esmalte en tres tercios, asignándoles el nombre de R1 para el tercio de esmalte más externo, R2 al tercio medio y R3 al tercio más interno, incluyendo este último el límite amelodentinario⁽²²⁾. Sin embargo, uno de los métodos más citados por la literatura, es aquel en el que se divide el esmalte y la dentina en dos mitades^(20,38,48), siendo numerados del 1 al 4, anteponiendo la denominación de radiolucidez abreviada (R1,R2,R3,R4).

Esta última clasificación que involucra tanto esmalte como dentina es la más adecuada, ya que la primera sólo hace referencia al esmalte, lo que se contrapone a nuestro pensamiento y al conocimiento actual, donde se sabe que es riesgoso asumir que toda radiolucidez en dentina representa una cavidad, o bien asumir que en ésta corresponde necesariamente una acción terapéutica de tipo restauradora. Por otra parte, no es importante clínicamente, ya que al dividir el esmalte en tres tercios, no se hace una diferencia terapéutica entre una lesión R1 y R2, ya que ambas requieren del mismo enfoque clínico. Distinta es la situación al dividir el esmalte en dos mitades en donde una lesión R1 si puede diferir en su manejo clínico de otra lesión R2.

El límite radiográfico, que hace decidir a un clínico restaurar una pieza dentaria conocido como el "Umbral del Tratamiento Restaurador" (Restorative Treatment Threshold)^(29,37), tiene su razón en el intento de reducir la frecuencia de diagnósticos falsos positivos, los cuales aumentarían al fijar como límite radiográfico la porción interna de esmalte, aumentando también con ello la

frecuencia de restauraciones innecesarias. Un resultado negativo en el examen radiográfico tomando como límite su extensión en dentina llevaría a una leve mayor frecuencia de diagnósticos falsos negativos respecto a sí la indicación estuviese en la porción interna del esmalte.

Numerosos estudios indican que el límite radiográfico que utiliza el Odontólogo ("Umbral del Tratamiento Restaurador") para decidir cuando restaurar una pieza parece haber cambiando (38). Junto con una menor prevalencia de la lesión de caries, ha habido una disminución de la tasa de progresión y menor riesgo de la enfermedad^(34,33,36,37), en consecuencia, la restauración de una lesión de caries proximal no debería realizarse hasta que ésta muestre evidencia de progresión más allá del tercio externo de la dentina⁽³⁷⁾ ya que la restauración de piezas que muestren una radiolucidez que alcanza el límite amelodentinario podría llevar a un gran número de lesiones intervenidas no cavitadas, produciendo un sobretratamiento⁽³⁷⁾. Se han realizado estudios para la validación clínica y/o histológica del tamaño de la lesión radiográfica, en términos tanto de su profundidad como del área que involucra⁽³⁷⁾. El examen directo de superficies proximales a través de separadores después que han sido examinadas radiográficamente sugiere que la cavitación ocurre ahora mucho más tarde de lo que antes tomaba el proceso, y que una radiolucidez en dentina (R3) no siempre es una lesión cavitada^(37,49). Estos resultados son apoyados por otros estudios (5) y están en relación con hallazgos en el momento de la intervención operatoria^(3,31,38,48,55).

Los alcances actuales de la investigación científica requerirán un cambio en la comunidad odontológica, la cual desde hace mucho tiempo ha realizado el diagnóstico de una lesión cavitada en relación a la profundidad radiográfica de ésta en dentina, como una indicación inequívoca para iniciar el tratamiento restaurador.

Progresion Radiografica de la Caries Dental

Hasta ahora se han revisado varios aspectos importantes en relación al examen radiográfico aplicado al diagnóstico de caries, sin embargo, aún resta un aspecto que en la última década ha sido de especial interés y preocupación para la literatura y que dice relación con pautas de frecuencia en el uso de la radiografía Aleta Mordida^(23,28,35,37).

Para la confección de una pauta apropiada de intervalos entre exposiciones^(34,36), se hace necesario un conocimiento cabal y renovado de los cambios que ha sufrido la conducta de la caries dental, especialmente en relación a su velocidad de avance en el tiempo, es decir, el tiempo que le toma a la lesión de caries para cavitarse, como también para pasar del

esmalte a la porción mas externa de dentina y de la porción externa de dentina a su mitad interna⁽²³⁾. Este es el concepto llamado **progresión radiográfica** de la caries dental.

Es importante conocer la medida de la tasa de esta progresión radiográfica, ya que es un útil método para el monitoreo del avance de la lesión de caries a través del tejido dentario⁽⁴⁵⁾, para la valoración del éxito de una terapia preventiva, y para la postergación del tratamiento restaurador hasta que la lesión haya alcanzado la dentina (estrategia comúnmente utilizada en los países Escandinavos)⁽²⁸⁾, sin embargo, como sabemos que de acuerdo a la actual información que entrega la literatura sobre la menor probabilidad de que una lesión que involucra el límite amelodentinario o la porción más externa de dentina este cavitada^(5,34,37,47), es fundamental, incluso en dentina, el monitoreo de su progresión para decidir el momento adecuado de la terapia restauradora. Entonces, y de acuerdo a lo recién señalado, es especialmente importante conocer la tasa de progresión radiográfica de la caries dental para establecer un plan apropiado de intervalos en la indicación del exámenes radiográficos^(36,37).

Estudios dan cuenta de una **lenta tasa de progresión** de la caries a través del esmalte^(4, 23, 36, 45, 56). Marthaler y Wiesner (1973) examinaron la superficie mesial de 133 primeros molares permanentes en niños de entre 7 y 14,5 años, estimando que el promedio de tiempo para que una radiolucidez alcanzara la mitad interna del esmalte fue de 20,5 meses⁽⁴⁵⁾.

Zamir et al., 1976⁽⁵⁶⁾, analizó radiografías de 51 pacientes de entre 14 y 24 años quienes presentaban caries proximales en piezas posteriores permanentes. Este autor estimó que entre 14 y 15 años, el tiempo promedio para que una lesión progresara a través de la mitad externa del esmalte era de 13,6 meses, y a través de su mitad interna de 12,8 meses. Entre 21 y 24 años los tiempos fueron de 17,1 y 15,2 meses respectivamente^(45, 56). Según Schwartz et al. 1984⁽⁴⁵⁾, el tiempo promedio que toma en progresar una lesión a través del esmalte es de 4 años, siendo esta progresión más lenta a medida que el individuo avanza en edad, particularmente en aquellos expuestos a fluoruros por largo tiempo. Los trabajos de N.B.Pitts en 1983⁽³⁶⁾ lograron similares resultados.

Así, mientras la progresión de caries en esmalte ha sido analizada en numerosos estudios, datos en la tasa de progresión en dentina son pocos⁽²³⁾, esto por que el número de lesiones disponibles para análisis es pequeño, sumado a una clara preferencia de muchos Odontólogos por el tratamiento restaurador, de modo que se hace difícil determinar su tasa de progresión.

Emslie 1959, Kohlemainen y Rytömömaa 1977, reportaron una lenta pero inespecífica progresión de la caries en dentina, sin embargo las poblaciones en ambos estudios estuvieron altamente seleccionadas, el material pequeño y el periodo de observación restringido a 2-3 años (23). En los recientes años, una nueva estrategia de tratamiento ha sido reportada, la cual involucra el monitoreo de la progresión de aquellas lesiones que van mas allá del límite amelodentinario.

Mejàre 1998⁽²⁴⁾, monitoreo regularmente el desarrollo de lesiones proximales a través del esmalte y de la porción externa de dentina en individuos entre 11 y 22 años. Los resultados mostraron que el 75% de las lesiones les tomo un tiempo medio de 6,3 años para progresar a través del esmalte a diferencia de los estudios de Pitts N.B. 1983⁽³⁶⁾, Schwartz et al.1984⁽⁴⁵⁾, que estimaron entre 4 a 7 años el tiempo para que una lesión progrese a través del esmalte⁽²³⁾.

Lith et al.1995 realizó un estudio en niños y jóvenes de entre 8 a 18 años en donde sólo el 2% de las lesiones en porción externa de dentina progresaron radiográficamente a la mitad interna, y en un periodo superior a 20 meses⁽²³⁾.

Mejàre 1999 (23) también estudio la progresión en dentina, observando que aún después de 3,1 años, el 50% de las lesiones en el límite amelodentinario no mostraban evidencia radiográfica de progresión, sin embargo, en un reciente estudio longitudinal, utilizando separadores interproximales, alrededor del 20% de las lesiones proximales con superficie intacta, que radiográficamente estaban en la mitad externa de dentina, desarrollaron cavitación durante el primer año y medio del seguimiento, indicando que no todas las lesiones en dentina pueden ser detenidas⁽⁴⁹⁾.

Se debe tener presente también que existen factores de comprobada influencia en la velocidad de progresión de la caries dental, como lo son la edad, uso de fluoruros, y el riesgo cariogénico del individuo. Schwuartz et al.1984⁽⁴⁵⁾, sugirió que las lesiones proximales de esmalte en adultos, progresan mas lentamente que en adolescentes. El riesgo de nuevas lesiones proximales en esmalte, así como su progresión fue claramente mayor durante la adolescencia temprana (en los primeros dos a tres años después de la erupción).

Mejàre 2004⁽²⁸⁾, observó que la tasa de progresión fue dos a tres veces más alta durante la adolescencia (12 a 15 años) que en adultos jóvenes (de 20 a 27 años). El autor sugiere que generalmente en una población con una baja prevalencia de caries, tanto la incidencia de nuevas lesiones, como su progresión es menor en adultos jóvenes.

Sin excepción, los actuales estudios sobre progresión de la caries, no dan validez a los exámenes radiológicos dos veces al año para otras categorías de pacientes que no sean las de alto riesgo⁽⁵⁷⁾, así entonces, sería adecuado revisar y ajustar nuestras pautas de frecuencia de prescripción de la radiografía aleta mordida, teniendo en consideración un criterio que permita aplicar pautas individuales y no generales a casos particulares, fijando los intervalos de tiempo entre exámenes de rayos X a espacios más amplios que los practicados actualmente.

Sería adecuado revisar y ajustar la frecuencia de los controles radiográficos con la técnica radiográfica aleta mordida, teniendo en consideración un criterio que permita aplicar pautas individuales y no generales a

casos particulares, fijando los intervalos de tiempo entre exámenes de rayos X a espacios más amplios que los practicados actualmente. De acuerdo a lo anterior, es importante mencionar que la información obtenida cuando es usado un método diagnóstico debe ser adaptada a los cambios en la prevalencia de la enfermedad, de ahí que sea importante para el odontólogo distinguir aquellos grupos que muestran diferencias notables en la frecuencia de caries, y modificar el uso de la información radiológica como una base para las decisiones terapéuticas. De esta manera, y en este contexto, se hace necesario que el papel que cabe al examen radiológico en el diagnóstico de caries sea revisado y posiblemente, reconsiderado.

Referencias

1. Benn D.K., Watson T. F. Correlation between film position, bite-wing shadows, clinical pitfalls, and the histologic size of approximal lesions. *Quintessence Int.* 1989; 20:131- 141.
2. Berman D.S. and Slack G.L. Caries progression and activity in approximal tooth surfaces: A longitudinal study. *Br Dent J* 1973; 134: 51- 57.
3. Bille J, Thylstrup A. Radiographic diagnosis and clinical tissue changes in relation to treatment of approximal carious lesions. *Caries Res* 1982; 16: 1- 6.
4. Darling A. I. *Br Dent J* 1959; 107: 287
5. De Araujo FB, Rosito DB, Tigo E, dos Santos CK. Diagnosis of approximal caries: Radiographic versus clinical examination using tooth separation. *Am J Dent* 1992; 5: 245- 8.
6. Dove S. Brent. Radiographic diagnosis of dental caries. *Journal Dental Education* 2001; 65: 985 – 990.
7. Downer, M.C. Concurrent validity of an epidemiological diagnostic system for caries with the histological appearance of extracted teeth as validating criterion. *Caries Res* 1975; 9: 231- 246.
8. Edward S: Changes in caries diagnostic criteria over time related to the insertion of fillings. *Acta Odontol Scand* 1997; 55: 23- 26.
9. Espelid I, Tveit AB: Clinical and radiographic assessment of approximal carious lesions. *Acta Odontol Scand* 1986; 44:31- 37.
10. Espelid I, Tveit AB, Fjelltveit A. Variations among dentists in radiographic detection of occlusal caries. *Caries Res* 1994; 28:169- 75.
11. Firestone A. R, sema D, Heaven T. J. and Weems R. A. The effect of a knowledge-based, image analysis and clinical decision support system on observer performance in the diagnosis of approximal caries from radiographic images. *Caries Res* 1998; 32:127 – 134.
12. Goaz P. White S. *Radiologia Oral: principios e interpretacion.* S. Luis. The CV Mosby Co, 1982.
13. Granath L., Kahlmeter A., Mattson L. and Schroder U. Progression of approximal enamel caries in early teens related to caries activity. *Acta Odont Scand* 1980; 38: 247- 252.
14. Grondahl H- G: Radiographic caries diagnosis and treatment decisions. *Swed Dent J* 1979; 3: 109- 117.
15. Haring J.I., Lind L.J. *Texto Radiología Dental :Principios y Tecnicas.* Mexico, D.F. McGraw- Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V., 1999, Parte 2.
16. Hintze H, Wenzel A. Clinically undetected dental caries assessed by bite-wing screening in children with little caries experience. *Dentomaxillofac Radiol* 1994; 23: 19- 23.
17. Hintze H. Wenzel A. and Danielsen B. Behaviour of approximal carious lesions assessed by clinical examination after tooth separation and radiography: A 2.5- year longitudinal study in young adults. *Caries Res* 1999; 33 : 415 – 422.
18. James D. Bader, Daniel A. Shugars, Arthur J. Bonito. Systematic reviews of selected dental caries diagnostic and management methods. *Journal of Dental Education* 2001; 65: 960 – 968.
19. King NM, Shaw L. Value of bitewing radiographs in the detection of occlusal caries. *Community Dent Oral Epidemiol* 1981; 7: 218- 21.
20. Marthaler T. M. and Germann M. Radiographic and visual appearance of small smooth surface caries lesions studied on extracted teeth. *Caries Res* 1970; 4: 224 – 242.
21. Matalon Shlomo, Feverstein Osnat, Kaffe Israel. Diagnosis of approximal caries: bite- wing radiology versus the ultrasound caries detector. An *in vitro* study. *Oral Surg Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003; 95: 626-31.
22. Mejåre I, Gröndahl H-G, Carlstedt k, Grevér A-C, Ottoson E: Accuracy at radiography and probing for the diagnosis of proximal caries . *Scand J Dent Res* 1985; 93: 178 – 84.
23. Mejåre I., Kållestal C., Stenlund H. Incidence and progression of approximal caries from 11 to 22 years of age in Sweden: A prospective Radiographic study. *Caries Res.* 1999; 33: 93- 100.
24. Mejåre I, Kållestal C, Stenlund H, Johansson H: Caries development from 11 to 22 years of age: A prospective radiographic study. *Prevalence and distribution.* *Caries Res* 1998; 32: 10- 16.
25. Mejåre I, Malmgren B: Clinical and radiographic appearance of proximal carious lesions at the time of operative treatment in young permanent teeth. *Scand J Dent Res* 1986; 94: 19- 26.
26. Mejåre I, Malmgren B. Proximal carious lesions at the time of operative treatment in young permanent teeth. *Oral Health* 1988 :78 ; 49 – 53.
27. Mejåre I., Stenlund H., Julihn A., Larsson I., Permert L. Influence of approximal

- caries in primary molars on caries rate for the mesial surface of the first permanent molar in Swedish children from 6 to 12 years of age. *Caries Res* 2001; 35: 178- 185.
28. Mejåre I., Stenlund H., Zelezny- Holmlund C. Caries incidence and lesion progression from adolescence to young adulthood: A prospective 15-year cohort study in Sweden. *Caries Res* 2004; 38: 130- 141.
 29. Nuttall NM, Pitts NB. Restorative treatment thresholds reported to be used by dentists in Scotland. *Br Dent J* 1990; 169: 119- 26.
 30. Nyvad B. Diagnosis versus detection of caries. *Caries Res* 2004; 38: 192 – 198.
 31. Peers A, Hill FJ, Mitropoulos CM, Holloway PJ. Validity and reproducibility of clinical examination, fibre- optic transillumination, and bite- wing radiology for the diagnosis of small approximal carious lesions: An invitro study. *Caries Res* 1993; 27:307- 311.
 32. Pine C. M., Bosch J. J. Dynamics of and diagnostic methods for detecting small carious lesions. *Caries Res* 1996 ; 30 : 381 – 388.
 33. Pitts N. B. and Kidd E. A. A reappraisal of the value of the bitewing radiograph in the diagnosis of posterior approximal caries. *Br. Dent J.* 1990; 169: 195- 200.
 34. Pitts NB, Kidd Eam. Some of the factors to be considered in the prescription and timing of bitewing radiography. *J Dent* 1992; 20: 74- 84.
 35. Pitts N. B. and Kidd E. A. The prescription and timing of bitewing radiography in the diagnosis and management of dental caries: contemporary recommendations. *Br Dent J.* 1992; 172: 225 – 227.
 36. Pitts N. B. Monitoring of caries progression in permanent and primary posterior approximal enamel by bitewing radiography. *Community Dent Oral Epidemiol* 1983; 11: 228 – 235.
 37. Pitts N. B. Review article , The use of bitewing radiographs in the management of dental caries : scientific and practical considerations. *Dentomaxillofac. Radiol.* 1996; 25: 5 – 16.
 38. Pitts N. B. and Rimmer P. A. An in vivo comparison of radiographic and directly assessed clinical caries status of posterior approximal surfaces in primary and permanent teeth. *Caries Res* 1992; 26: 146 – 152.
 39. Pitts NB: The bitewing examination as a preventive aid to the control of approximal caries. *Clin Prev Dent* 1984; 6: 12- 15.
 40. Pitts NB. The diagnosis of dental caries: 1. Diagnostic Methods for assessing buccal, lingual and occlusal surfaces. *Dent Update* 1991; 18: 393- 6.
 41. Rainer Haak Michael J. Noack. Conventional, digital and contrast-enhanced bitewing radiographs in the decision to restore approximal carious lesions. *Caries Res* 2001; 35: 193- 199.
 42. Raper H. R. Practical clinical preventive dentistry Based upon periodic Roentgen-ray examinations. *Journal of the American Dental Association* 1925: 12: 1084 – 1100.
 43. Ratledge D. k, Kidd E. A. M. and Beighton. A clinical and microbiological study of approximal carious lesions. *Caries Res* 2001; 35: 3 – 7.
 44. Rugg- Gunn AJ: Approximal carious lesions: A comparison of the radiological and clinical appearance. *Br Dent J* 1972; 133: 481- 484.
 45. Shwartz M., Gröndahl H- G, Pliskin J. S. and Boffa J. A longitudinal analysis from bite-wing radiographs of the rate of progression of approximal carious lesions through human dental enamel. *J. Oral Biol.* 1984 : 29: 529 – 536.
 46. Sturdevant C. M. *Operatoria Dental: Arte y Ciencia.* 4ta edición. Harcourt Brace. España S.A. Madrid. 1999.
 47. Thylstrup A, Bille J, Qvist V: Radiographic and observed tissue changes in approximal carious lesions at the time of operative treatment. *Caries Res* 1986; 20: 75- 80.
 48. Waggoner W. F. and Ashton J. J. Predictability of cavitation based upon radiographic appearance: comparison of two film types. *Quint. Int.* 1989; 20: 55 – 60.
 49. Wenzel A. Bitewing and digital bitewing radiography for detection of caries lesions. *J. Dent Res* 2004; 83: C72 – C75.
 50. Wenzel A. Denmark A. Current trends in radiographic caries imaging. *Oral Surg Oral Med Pathol Oral Radiol Endod* 1995; 80: 527 – 39.
 51. Wenzel A., Pitts N; Verdonshot E. H. and Kalsbeek H. Developments in radiographic caries diagnosis. *J. Dent.* 1993; 21: 131 – 140.
 52. White SC, Gratt BM, Bauer JG: A clinical comparison of xeroradiography and film radiography for the detection of proximal caries. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1988; 65: 242- 248.
 53. White S, Hollender L, Gratt B: Comparision of xeroradiographs and film for detection of proximal surface caries. *J Am Dent Assoc* 1984; 108: 755- 759.
 54. White S C and Yoon D C. Comparative performance of digital and conventional images for detecting proximal surface caries. *Dentomaxillofacial Radiology* 1997; 26: 32 – 38.
 55. Woodward G. L. and Leake J. I. The use of dental radiographs to estimate the probability of cavitation of carious interproximal lesions .Part I: Evidence from the literature. *Dentomaxillofac. Radiol.* 1996; 62 : 731 – 736.
 56. Zamir T. D. Fisher. D. Fishel and Y. Sharav. A longitudinal radiographic study of the rate of spread of human approximal dental caries. *J. Oral Biol.* 1976 : (21): 523 – 526.
 57. Thylstrup A. Fejersskov O. *Caries.* Ediciones Doyma, S.A. Barcelona, España. 1989.