

Riesgo de caries y actividad de caries

Jan Kühnisch, Priv.-Doz. Dr. med. dent., Reinhard Hickel, Prof. Dr. med. dent.^a,
y Roswitha Heinrich-Weltzien^b

El presente artículo de revisión se propone hacer una valoración de los métodos de los que se dispone actualmente para diagnosticar el riesgo de caries. Después de sopesar las ventajas y las desventajas de los distintos métodos parece ser que la afectación cariosa pasada y actual, inclusive las lesiones de caries no cavitadas, es el factor de predicción más potente. Por lo tanto, la exploración orientada al diagnóstico diferencial de la caries practicada en el marco de las citas de revisión periódicas es la clave del éxito a la hora de diagnosticar el riesgo de aparición de caries. Se aborda además el debate existente en este momento en torno a la determinación de la actividad de caries en la consulta dental. La necesidad de realizar otros estudios clínicos impide, por ahora, formular recomendaciones definitivas en relación con la determinación de la actividad de caries en la consulta dental.

(*Quintessenz*. 2010;61(3):271-80)

^aPoliclínica de Odontología Conservadora y Periodoncia. Clínica de la Universidad Ludwig Maximilian de Múnich. Alemania.

^bPoliclínica de Odontología Preventiva y Odontopediatría. Centro de Odontología, Medicina Oral y Maxilofacial de la Clínica Universitaria de Jena. Alemania.

Correspondencia: R. Hickel.
Goethestraße 70. 80336 Múnich. Alemania.
Correo electrónico: jkuehn@dent.med.uni-muenchen.de

Bases epidemiológicas de la caries y la problemática clínica

A principios de la década de los ochenta los medios especializados se hicieron eco por primera vez de una remisión espectacular de la caries en la población infantil y juvenil de los países industrializados occidentales, la cual perdura en la actualidad^{7,19}. Los datos demuestran que esta tendencia se ha mantenido también en Alemania en los últimos diez años^{2,18}. Según los informes, la afectación por caries disminuyó con algunas diferencias regionales a menos de 1,5 CAOD en la población de niños de 12 años de edad en estos momentos^{23,24}. A pesar de esta evolución positiva se constata un aumento progresivo de la incidencia y de la gravedad de la afectación por caries en la población general a medida que avanza la edad. El IV Estudio Alemán de Salud Bucal (DMS IV) reveló una presencia de caries de prácticamente el 100% en la población de 35-44 años de edad además de 14,5 dientes afectados por caries u obturados^{23,24}. No hay que olvidar tampoco a la población de la tercera edad que por motivos muy dispares experimentan un aumento de la caries, sobre todo en las superficies radiculares expuestas. Estos grupos poblacionales de edad avanzada no pudieron beneficiarse de las medidas profilácticas colectivas e individuales implantadas no hace tanto tiempo para las generaciones más jóvenes, aunque se constata también un aumento de la caries entre niños y jóvenes que han tenido un acceso prácticamente ilimitado a estas medidas preventivas^{9,17}. Los expertos ven el origen del aumento de la caries en las circunstancias siguientes:

- Factores socioeconómicos como pertenecer a un estrato social bajo unido a un bajo nivel de formación o ser de familia o padres inmigrantes^{15,23,24}.

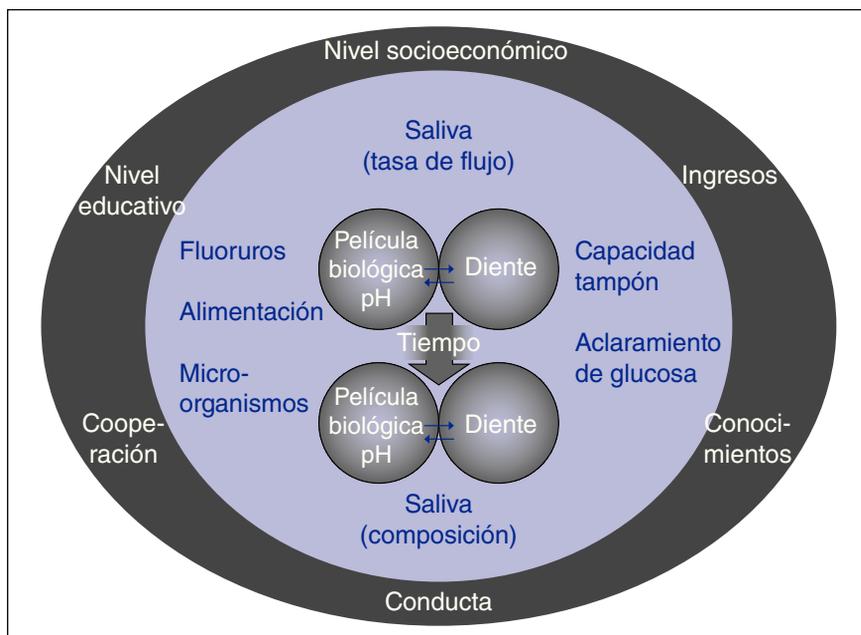


Figura 1. Modelo etiológico multifactorial de la caries (modificado según Fejerskov y Kidd⁶).

- Alimentación desequilibrada con una ingesta frecuente de alimentos o bebidas cariogénicos o erosivos.
- Higiene bucal en el hogar inexistente o deficiente sin uso diario de una pasta dentífrica fluorada.
- Uso inadecuado o falta de uso de la oferta de medidas preventivas o de tratamientos odontológicos.
- Enfermedades y/o discapacidades crónicas.

Los factores mencionados se reflejan en el patrón etiológico actual de la caries y favorecen el riesgo de padecer caries (fig. 1). Por el contrario, un nivel socioeconómico alto, una higiene bucal correcta adecuada a la edad que incorpora el uso de una pasta dentífrica fluorada y una alimentación no agresiva con los dientes tienen un efecto protector frente a la caries.

Además de las tendencias epidemiológicas citadas, se observó también que la afectación por caries se concentraba en relativamente pocos individuos. Esto significa que una minoría (aproximadamente el 20-30%) de niños, jóvenes o adultos concentra la mayoría de los casos de caries (aproximadamente un 70-80%). En muchos casos esta minoría está condicionada por factores socioeconómicos y recibe el calificativo de grupo de riesgo^{23,24}.

En estas condiciones de un aumento constante de la caries en relación con la edad y de su concentración en grupos de riesgo, es lógico que el odontólogo aspire a identificar de forma fiable a las personas afectadas en el marco de las citas de revisión periódicas. La finalidad del diagnóstico del riesgo de caries es incluir a los pacientes de riesgo en programas de prevención eficaces para evitar la aparición y la progresión de lesiones de

caries y prevenir la necesidad de implantar medidas terapéuticas muy costosas.

Bases del diagnóstico del riesgo de caries

Basados en la definición de «riesgo de caries» que describe la probabilidad de que un paciente o un grupo poblacional desarrollen en el futuro lesiones de caries nuevas y que requieran un tratamiento, los procedimientos diagnósticos que se utilicen deben ser capaces de pronosticar una posible futura afectación por caries⁶. Como los demás métodos diagnósticos, los procedimientos para diagnosticar el riesgo de caries deben ser de alta calidad diagnóstica. La calidad se caracteriza esencialmente por la validez y la reproducibilidad del procedimiento. La validez describe el grado de acierto del pronóstico y queda demostrada cuantitativamente por los parámetros de sensibilidad, especificidad y/o por las curvas ROC. Los métodos para diagnosticar el riesgo de caries requieren siempre un control evolutivo para verificar la aparición del acontecimiento pronosticado. La reproducibilidad refleja la concordancia entre los resultados de prueba diagnósticos para un mismo examinador (intraindividual) y para distintos examinadores (interindividual). Además, los métodos diagnósticos odontológicos deben caracterizarse por una elevada practicabilidad (posibilidad de aplicarlos directamente en la consulta dental) y una relación coste-beneficios justificable ante el paciente o la entidad aseguradora.

En condiciones óptimas, el resultado del riesgo pronosticado podrá comunicarse al odontólogo o al pacien-

te en forma afirmativa o negativa. Actualmente existe una unanimidad casi total en el sentido de comunicar los resultados en base a las categorías «riesgo alto», «riesgo medio» y «riesgo bajo» por faltar muchas veces la precisión y la discriminación clara entre los métodos para diagnosticar el riesgo de caries. El aumento preocupante de la caries en la población infantil y juvenil da idea de la importancia del diagnóstico del riesgo de caries en estos grupos de edad. Sin embargo, también se beneficiarán de una estimación del riesgo válida los pacientes adultos y los pacientes de edad avanzada.

Métodos de base poblacional para el diagnóstico del riesgo de caries

Los métodos para el diagnóstico del riesgo de caries se pueden clasificar en función de distintos criterios. Para la identificación de los grupos de riesgo de caries está indicado el diagnóstico de riesgo de base poblacional. Este diagnóstico utiliza como referencia un valor límite previamente definido que es válido para todos los individuos. La determinación de este límite tiene en cuenta aproximadamente al 20-30% del colectivo a tratar y se orienta más por los recursos personales y económicos disponibles que por el objetivo de identificar y tratar en función del riesgo a todos los individuos que han mostrado una probabilidad alta de padecer caries. Los altos costes del cribaje del riesgo de caries en el marco de exploraciones colectivas han reducido la importancia del diagnóstico individual del riesgo de caries en los programas de salud pública a un nivel insignificante. Es infinitamente más factible identificar centros escolares a los que acuden niños y jóvenes con una afectación por caries por encima de la media regional como en parvularios y colegios de regiones socialmente deprimidas para implantar allí programas de prevención intensiva.

Al mismo tiempo, los métodos desarrollados inicialmente para el cribaje del riesgo de caries han cobrado importancia para la identificación individual en la consulta dental de niños y jóvenes con un riesgo alto de caries. En este aspecto se ha de remitir sobre todo a los criterios del Grupo de Trabajo Alemán para la Higiene Dental de los Jóvenes (DAJ) (tabla 1), los cuales se pueden aplicar en niños de hasta 12 años tomando como referencia la afectación por caries anterior y especialmente en los niños de 6 años para justificar la indicación y el coste de las medidas de fluoruración semestrales (IP 4).

Otro método que se debe mencionar es el método Dentoprog desarrollado en Suiza a partir de datos epidemiológicos longitudinales. El grupo de trabajo encabezado por

Tabla 1. Criterios del Grupo de Trabajo Alemán para la Higiene Dental de los Jóvenes (DAJ) para la estimación del riesgo de caries

Grupo de edad	Valores límite para un riesgo dependiente de la edad
Niños de 2-3 años	caod > 0
Niños de 4 años	caod > 2
Niños de 5 años	caod > 4
Niños de 6-7 años	caod/CAOD > 5 o DC > 0
Niños de 8-9 años	caod/CAOD > 7 o DC > 2
Niños de 10-12 años	CAOS en las superficies lisas y las superficies proximales > 0

Marthaler^{20,21} definió algunos predictores clínicos representativos y fáciles de explorar de un posible incremento futuro de la caries. Estos predictores incluyen el número de molares temporales sanos, la presencia de fisuras de color marrón y manchas cretáceas en las superficies lisas linguales y vestibulares de los primeros molares permanentes. Los predictores identificados se ponderan por edades y se cuantifican matemáticamente. Esto permite establecer valores límite variables y ajustables a los recursos disponibles. Una herramienta útil para el dentista, derivada del método Dentoprog, es la regleta que permite determinar el riesgo de caries³¹. Más adelante se ofreció el método en forma de software no sujeto a derechos de licencia que el odontólogo interesado puede descargar gratuitamente de Internet (www.gaba-dent.de).

Sin perder de vista los predictores mencionados del método Dentoprog, no hay que olvidar que la detección y el diagnóstico de lesiones de caries constituyen el método clínico más fiable para diagnosticar un riesgo alto de caries. Las lesiones de caries no cavitadas (figs. 2a a 2f) constituyen, junto con la afectación por caries anterior y la necesidad de tratamiento tanto en la dentición primaria como en la dentición permanente, factores de predicción potentes para el desarrollo futuro de caries. Además, estos predictores se identifican fácilmente durante los controles odontológicos de rutina sin necesidad de llevar a cabo pruebas complementarias. Distintos estudios coincidieron en confirmar la existencia de una relación positiva entre la afectación por caries anterior y el aumento de la caries en el futuro^{1,10,11,22,28-30}. Con ello se demuestra la importancia de llevar a cabo una exploración diagnóstica minuciosa cuya finalidad es detectar no sólo las lesiones que necesitan ser reparadas, sino también las lesiones no cavitadas¹⁶. Este es el único enfoque



Figuras 2a a 2f. Distintos ejemplos de lesiones de caries no cavitadas en superficies oclusales y superficies lisas. En los últimos años se ha impuesto el concepto de «lesión de caries no cavitada» en sustitución de términos como «caries inicial», «fases previas de caries» o «caries incipiente».

que permite adoptar, si procede, medidas preventivas precoces y evitar los riesgos pronosticados¹³.

Diagnóstico personalizado de riesgo de caries = diagnóstico de caries

Los estudios clínico-epidemiológicos revelaron la existencia de patrones de afectación por caries característicos relacionados con la edad que proporcionan al odontólogo información importante sobre dientes o superficies dentarias potencialmente amenazadas. Con independencia del patrón característico de la afectación cariosa en la primera infancia (figs. 3a a 3c), las caras proximales de los molares temporales son las superficies dentarias más frecuentemente afectadas por lesiones de caries en la dentición temporal, por lo que presentan también a la larga un riesgo alto de caries. La afectación cariosa se concentra en la dentición permanente hasta aproximadamente los 12 años de edad en las superficies oclusales de los primeros molares. A partir de entonces se observa un aumento de las lesiones del esmalte y de las lesiones denti-

narias proximales^{15,17}. En los pacientes con alto riesgo de desarrollar caries, las superficies oclusales y proximales especialmente amenazadas pueden presentar lesiones al cabo de pocos años de la erupción dentaria completa⁸. Además, los pacientes con un riesgo alto de caries suelen mostrar múltiples lesiones de superficies lisas, cuya presencia es reveladora de una higiene bucal insuficiente y de un uso defectuoso de fluoruros. La exploración diagnóstica de caries es esencial en la infancia y durante la juventud, dado que la incidencia de caries (la tasa de enfermedad nueva) es máxima en este tramo de edad. Del mismo modo, el odontólogo no debería dejar de realizar una exploración diagnóstica encaminada a buscar lesiones de caries en las superficies oclusales y proximales en los adultos (jóvenes) para no pasar por alto posibles lesiones de caries y acabar haciendo una estimación errónea del riesgo de caries.

Dado que el riesgo de caries de un paciente también está sujeto a cambios es imprescindible reevaluar regularmente la situación en el marco de las citas de revisión periódicas. Estas exploraciones deberían incluir la valo-

ración de factores que influyen en el riesgo de caries individual como una higiene bucal y una disponibilidad de fluoruro insuficientes, hábitos alimentarios perjudiciales para la dentición, cambios en el nivel socioeconómico, enfermedades crónicas, hiposalivación secundaria a otras enfermedades o tratamientos medicamentosos y la situación emocional del paciente²⁷. En este contexto, se da mucho valor a la predicción subjetiva del odontólogo que pronostica un riesgo alto de caries en un paciente determinado, dado que ésta refleja y agrupa todos los posibles factores de riesgo³. Se haría bien en aprovechar esta capacidad especialmente para identificar hábitos de riesgo en niños (pequeños) y jóvenes en los que no se detectan signos de un proceso carioso, teniendo presentes todos los factores etiológicamente significativos (fig. 1). Conviene centrar la atención sobre todo en los hábitos alimentarios potencialmente perjudiciales para los dientes, los hábitos de higiene bucal insuficientes y un acceso irregular al fluoruro. Las pruebas directas en la consulta dental (chairside) pueden complementar el diagnóstico del riesgo de caries.

Pruebas directas en la consulta dental

En los años noventa del siglo pasado se intentó compensar las imprecisiones del pronóstico clínico del riesgo de caries en casos aislados con la implantación de pruebas paraclínicas. En la consulta dental ha ido ganando terreno la determinación microbiológica semicuantitativa de *Streptococcus mutans* y de lactobacilos en la saliva. Además del método tradicional del cultivo de bacterias en un medio adecuado durante 2 días (CRT bacteria, Ivoclar Vivadent, Ellwangen, Alemania), el odontólogo dispone desde hace algún tiempo de un procedimiento inmunocromatográfico simplificado que permite la identificación selectiva de *Streptococcus mutans* en tan sólo 15 min (GC Saliva-Check Mutans, GC Europe, Lovaina, Bélgica). Sin embargo, debido a la presencia simultánea de lesiones de caries (no) cavitadas y de recuentos altos de gérmenes en la saliva se considera a menudo que el valor informativo para pacientes y odontólogos es limitado^{10,11}. Esta información es útil sobre todo cuando se trata de detectar precozmente recuentos altos de gérmenes que actúan como un indicador de riesgo en pacientes con una dentadura saneada y lograr con este diagnóstico que el paciente se sienta especialmente motivado para hacer frente al problema.

Otros procedimientos diagnósticos complementarios en la saliva incluyen la determinación de la tasa de flujo y de la capacidad tampón. El primero de ellos está especialmente indicado en pacientes que refieren un pro-



Figuras 3a a 3c. Caries de primera infancia (tipo II) en una paciente de 3 años. Los dientes cariados muestran todos los signos característicos de una gran actividad de caries: cobertura con placa y dentina reblandecida, húmeda y ligeramente teñida.

Tabla 2. Signos clínicos de lesiones de caries activas e inactivas en las superficies lisas y las superficies oclusales. Los criterios mencionados se caracterizan en la práctica clínica por transiciones fluidas y por no observarse siempre todos al mismo tiempo. Por lo tanto, la evaluación clínica de la actividad de caries tiene también un componente de estimación subjetiva

Superficies oclusales		Superficies lisas	
Inactiva	Activa	Inactiva	Activa
Lesiones que persisten durante años	Detección en la mayoría de los casos pocos años después de la erupción dentaria	Lesiones que persisten durante años	Detección en la mayoría de los casos pocos años después de la erupción dentaria
Ausencia de placa	Cobertura con placa	Ausencia de placa	Cobertura con placa
Superficie lisa y brillante después del secado con aire	Superficie mate y rugosa después del secado con aire	Superficie lisa y brillante después del secado con aire	Superficie mate y rugosa después del secado con aire
Sin rotura de superficies	Roturas del esmalte y microcavidades	Localización de la lesión a distancia de la encía	Lesiones junto al surco gingival, también caries radicular
Tinción pardusca de lesiones del esmalte opacas, anteriormente activas	Tinción blanco (pardusca) del esmalte	Tinción pardusca de lesiones del esmalte opacas, anteriormente activas	Tinción blanco (pardusca) del esmalte
Dentina dura, seca y teñida	Dentina blanda, húmeda y a menudo poco teñida	Dentina dura, seca y teñida	Dentina blanda, húmeda y a menudo poco teñida

blema de sequedad bucal o si éste es detectado por el odontólogo durante una exploración de rutina. La cuantificación del flujo de saliva puede contribuir a establecer el diagnóstico.

La determinación de la tasa de producción de lactato (tiras reactivas para el análisis de ácido láctico Clinpro Cario L-Pop, 3M Espe, Seefeld, Alemania) es otra prueba directa que se puede llevar a cabo en la consulta dental. La finalidad de este procedimiento es determinar la liberación de ácido láctico por los lactobacilos y clasificar el riesgo individual de caries en función del resultado semicuantitativo obtenido. La validez de estas pruebas para determinar el riesgo de caries ha de ser confirmada todavía mediante estudios clínicos.

La actividad de caries: un nuevo aspecto en la evaluación de lesiones

Actualmente se considera que la valoración de la actividad de una lesión de caries es, junto con la del riesgo

de caries, otro componente importante de la exploración diagnóstica de un paciente. La actividad se define como la probabilidad de que una lesión de caries existente se detenga o que progrese^{5,6}. En principio, una lesión de caries puede mostrar signos de actividad o inactividad en cualquier momento de la vida. Se debaten como posibles signos de actividad de las lesiones de caries (no) cavitadas (tabla 2) su localización en zonas con placa retenida, la presencia de placa en la superficie de la lesión, la rugosidad superficial del esmalte dental y la presencia de dentina húmeda y reblandecida^{2,4,14}. De ningún modo se ha de evaluar la actividad de caries de forma aislada del riesgo general de caries, dado que en general éste mantiene la actividad de caries o influye en ella (figs. 4a y 4b).

Se ha generado un vivo debate en torno a la importancia de la actividad de caries en el proceso de decisión diagnóstico-terapéutico. Se debería discutir este aspecto teniendo en cuenta dos filosofías de tratamiento distintas. En numerosas facultades se enseña una toma de decisión terapéutica «tradicional» basada en la estimación



Figuras 4a y 4b. Lesiones de caries no cavitadas activas en un paciente de 5 años que presentaba un riesgo alto de caries. Una vez eliminada la placa se observan junto a las encías desmineralizaciones cretáceas en las superficies vestibulares de los molares temporales. Llama la atención también una gingivitis florida con los signos cardinales de la inflamación (sangrado, eritema y tumefacción).

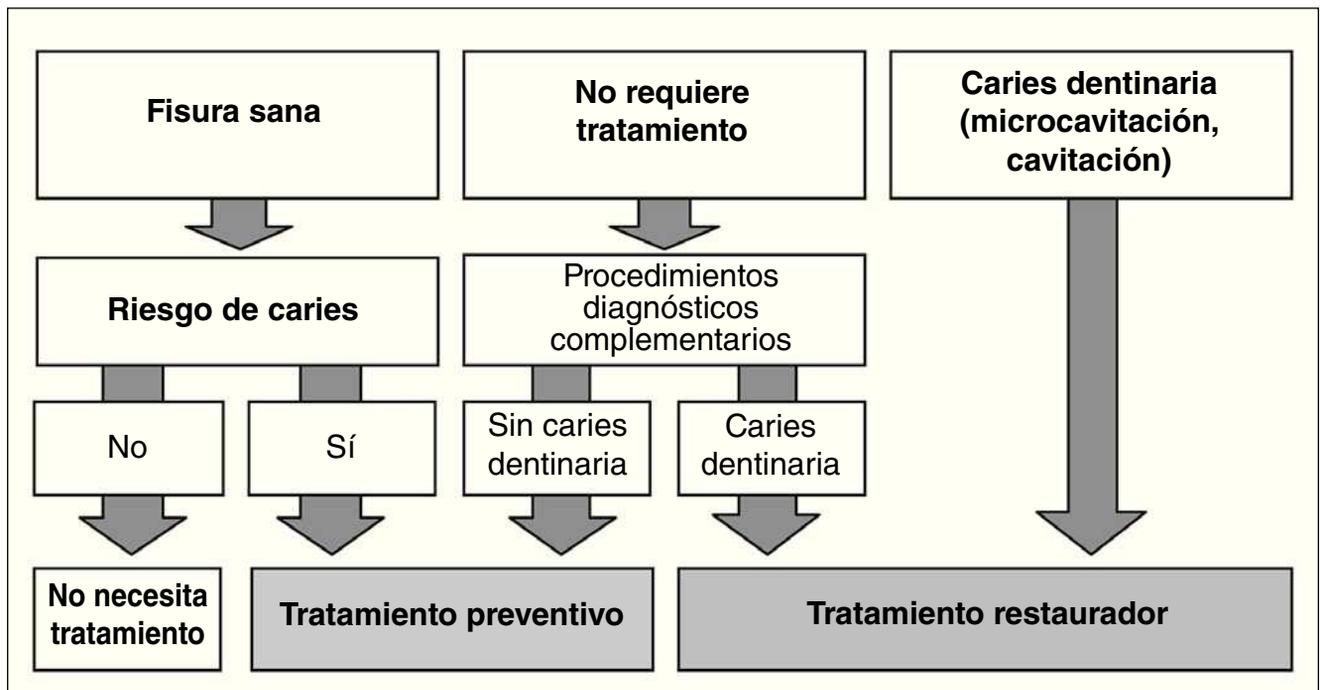


Figura 5. Representación esquemática del proceso de decisión diagnóstica de lesiones de caries teniendo en cuenta la progresión de la caries.

de la profundidad y de la progresión de la lesión, es decir, en el diagnóstico de la caries de esmalte o dentinaria (fig. 5), mientras que recientemente algunos autores recomiendan tomar la decisión de practicar una intervención invasiva o no invasiva dependiendo de la actividad de caries y del estadio de cavitación^{5,6} (fig. 6). Si bien esta estrategia terapéutica se halla en consonancia con los conocimientos actuales de la dinámica de la caries¹², se plantean cuestiones como hasta qué punto se

puede objetivar, cuantificar científicamente y finalmente validar el diagnóstico clínico de «actividad». Indudablemente no es fácil valorar clínicamente los indicadores discutidos como el grado de tinción, la acumulación de placa en nichos de suciedad y la rugosidad de la lesión y, además, sólo son validables mediante estudios longitudinales.

Además de la cuestión de la factibilidad surge también la pregunta acerca del significado clínico. Dado

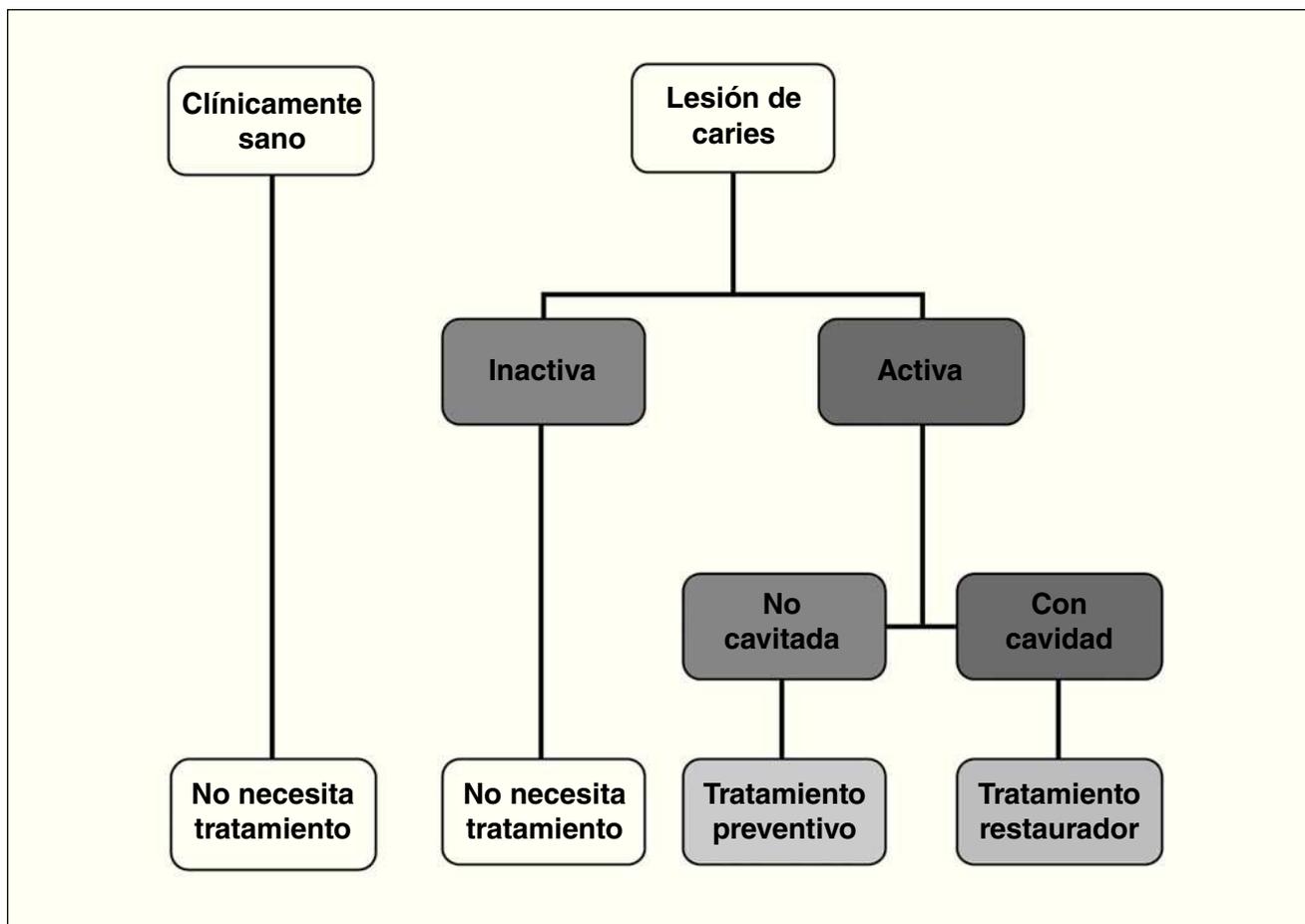


Figura 6. Representación esquemática del proceso de decisión diagnóstica de lesiones de caries teniendo en cuenta la actividad de la lesión y el estadio de la cavitación. El esquema se basa en las recomendaciones más recientes para el tratamiento de la caries⁶.



Figuras 7a y 7b. Ejemplo clínico de una lesión de caries inactiva en un paciente de 42 años. Dado que el desgaste y la abrasión progresaron durante años, la superficie oclusal que retenía la placa se convirtió después de la aparición de la cavitación en una superficie lisa autolimpiante que muestra ahora todos los signos de un proceso carioso inactivo: dentina seca, dura y decolorada. Sin embargo, simultáneamente a la inactivación del proceso carioso se agotó también el mecanismo defensivo de los odontoblastos, lo que culminó en una necrosis pulpar y en una periodontitis apical. Este ejemplo muestra claramente que una decisión diagnóstica tomada sólo en función de la actividad de caries y al estadio de las cavitaciones tiene sus limitaciones y no asegura en absoluto la capacidad funcional del complejo pulpo-dentinario en todos los casos.

que las respuestas al respecto sólo proceden de unos pocos estudios clínicos^{14,25}, los autores opinan que se debería adoptar, por ahora, una postura más bien conservadora en el debate relativo a la influencia de la actividad de caries en la decisión terapéutica. Además, el debate debe incluir también aspectos celulares (complejo pulpo-dentinario) y aspectos funcionales (recuperación de la forma del diente, de la función masticatoria y de la oclusión), dado que la opción tan propagada de mantener una actitud expectante en ausencia de actividad de caries (fig. 6) no debe ser en ningún caso tomada como una regla de validez general para lo que se considera una intervención odontológica exitosa (figs. 7a y 7b). No obstante, la evaluación de la actividad de caries es un aspecto complementario que refuerza el diagnóstico clínico y es posible que en el futuro influya en el tratamiento.

Conclusión

Con el presente trabajo de revisión se ha pretendido evaluar la situación actual del diagnóstico del riesgo de caries y de la determinación de la actividad de caries. El primer punto estudiado es un procedimiento clínico que debe formar parte de toda cita de revisión y que determinará las necesidades preventivas individuales de cada paciente. El segundo punto es en este momento objeto de un encendido debate en medios científicos competentes. El papel que desempeñará en el futuro la determinación de la actividad de caries en la práctica odontológica diaria deberá ser elucidado en estudios clínicos.

Bibliografía

1. Beck JD, Weintraub JA, Disney JA et al. University of North Carolina caries risk assessment study: comparisons of high risk prediction, any risk prediction, and any risk etiologic models. *Community Dent Oral Epidemiol* 1992;20:313-321.
2. Braga MM, Mendes FM, Martignon S, Ricketts DN, Ekstrand KR. In vitro comparison of Nyvad's system and ICDAS-II with Lesion Activity Assessment for evaluation of severity and activity of occlusal caries lesions in primary teeth. *Caries Res* 2009;43:405-412.
3. Disney JA, Graves RC, Stamm JW, Bohannon HM, Abernathy JR, Zack DD. The University of North Carolina caries risk assessment study: further developments in caries risk prediction. *Community Dent Oral Epidemiol* 1992;20:64-75.
4. Ekstrand KR, Martignon S, Ricketts DN, Qvist V. Detection and activity assessment of primary coronal caries lesions: a morphological study. *Oper Dent* 2007; 32:225-235.
5. Ekstrand KR, Zero DT, Martignon S, Pitts NB. Lesion activity assessment. *Monogr Oral Sci* 2009;21:63-90.
6. Fejerskov O, Kidd EAM. Dental caries. The disease and its clinical management. Oxford: Blackwell Munksgaard, 2008.
7. Glass RL (ed). The first international conference on the declining prevalence of dental caries. *J Dent Res* 1982;61 (Spec Iss):1301-1383.
8. Hannigan A, O'Mullane DM, Barry D, Schäfer F, Roberts AJ. A caries susceptibility classification of tooth surfaces by survival time. *Caries Res* 2000;34:103-108.
9. Heinrich-Weltzien R, Kühnisch J, Weerheijm KL, Stöber L. Diagnostik der versteckten Okklusalkaries mit Bissflügel-Aufnahmen. *Dtsch Zahnärztl Z* 2001;56: 476-480.
10. Heinrich-Weltzien R, Schumann V, Stöber L. Wie sicher ist die klinische Kariesvorhersage des Zahnarztes? In: Stöber L (Hrsg). *Kariesdynamik und Kariesrisiko*. Berlin: Quintessenz, 1998:194-200.
11. Heinrich-Weltzien R, Tawfig H, Schumann V, Stöber L. Klinische Befunde zur Charakterisierung eines erhöhten Kariesrisikos. In: Stöber L (Hrsg). *Kariesdynamik und Kariesrisiko*. Berlin: Quintessenz, 1998: 179-193.
12. Kidd EA. How 'clean' must a cavity before restoration? *Caries Res* 2004;38:305-313.
13. Kosden LA (ed). *Caries diagnosis and risk assessment. A review of preventive strategies and management*. J Am Dent Assoc (Suppl) 1995;126:1-24.
14. Kühnisch J, Berger S, Goddon I, Senkel H, Pitts NB, Heinrich-Weltzien R. Occlusal caries detection according to WHO basic methods, ICDAS II and laser fluorescence measurements: results from an epidemiological study. *Community Dent Oral Epidemiol* 2008;36:475-484.
15. Kühnisch J, Heinrich-Weltzien R, Senkel H, Clasen AB, Stösser L. Dental health and caries topography in 8-yr-old German and immigrant children. *Eur J Paediatr Dent* 2001;2:191-196.
16. Kühnisch J, Oehme T, Heinrich-Weltzien R. Detektion und Diagnostik primärkariöser Läsionen. *Quintessenz* 2008;59:1259-1264.
17. Kühnisch J, Senkel H, Heinrich-Weltzien R. Vergleichende Untersuchung zur Zahngesundheit von deutschen und ausländischen 8-bis 10-Jährigen des westfälischen Ennepe-Ruhr-Kreises. *Gesundheitswesen* 2003;65:96-101.
18. Künzel W, Fischer T, Lorenz R, Brühmann S. Decline in caries prevalence after the cessation of water fluoridation in the former East Germany. *Community Dent Oral Epidemiol* 2000;28:382-389.
19. Marthaler TM. Changes in dental caries 1953-2003. *Caries Res* 2004;38:173-181.
20. Marthaler TM, Steiner M, Bandi A. Werden verfärbte Molarenfissuren innerhalb von vier Jahren häufiger kariös als nichtverfärbte? *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 1990;100:841-846.
21. Marthaler TM, Steiner M, Helfenstein U. Praktischer Gebrauch der Dentoprog-Methode zum Auffinden der Kinder mit hohem Kariesrisiko. *Oralprophylaxe* 1997;19:40-47.
22. Mejare I, Norlund A, Axelsson A et al. Caries – diagnosis, risk assessment and non-invasive treatment. A systematic review. Stockholm: SBU, 2007.
23. Micheelis W, Schiffner U. Vierte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS IV). IDZ-Materialienreihe Band 31. Köln: Deutscher Zahnärzte Verlag DÄV, 2006.
24. Micheelis W, Schiffner U, Hoffmann T, Kerschbaum T, John MT. Ausgewählte Ergebnisse der Deutschen Mundgesundheitsstudie (DMS IV). *Dtsch Zahnärztl Z* 2007;62:218-240.
25. Nyvad B, Machiulskiene V, Baelum V. Construct and predictive validity of clinical caries diagnostic criteria assessing lesion activity. *J Dent Res* 2003;82:117-122.
26. Pieper K, Schulte AG. The decline in dental caries among 12-year-old children in Germany between 1994 and 2000. *Community Dent Health* 2004;21:199-206.
27. Reich E, Lussi A, Newbrun E. Caries-risk assessment. *Int Dent J* 1999;49:15-26.
28. Steiner M, Helfenstein U, Marthaler TM. Dental predictors of high caries increment in children. *J Dent Res* 1992;71:1926-1933.
29. Twetman S, Fontana M. Patient caries risk assessment. *Monogr Oral Sci* 2009;21:91-101.
30. Zero D, Fontana M, Lennon AM. Clinical applications and outcomes of using indicators of risk in caries management. *J Dent Educ* 2001;65:1126-1132.
31. Zimmer S, Seemann R, Noack MJ. Dentoprog-Schieber deckt Kariesrisiko bei Kindern frühzeitig auf. *Prophylaxe Impuls* 1997;1:53.