

Kariesdetektion und -diagnostik bei Kindern und Jugendlichen

Ziel der vorliegenden Übersichtsarbeit ist es, neben dem epidemiologischen Hintergrund und den daraus resultierenden kariesdiagnostischen Problemen eine kritische Wertung der gegenwärtig verfügbaren Methoden zur Kariesdetektion und -diagnostik zu geben. Darüber hinaus soll die Frage beantwortet werden, welche praxistauglichen Methoden dem Zahnarzt für eine altersgerechte Primärkariesdiagnostik im Kindes- und Jugendalter empfohlen werden können. Unter Berücksichtigung der Vor- und Nachteile aller Diagnostikverfahren stellt die differenzierte visuelle Inspektion die primäre Untersuchungstechnik an allen Zahnflächen dar. Diese sollte auf individueller Basis in Abhängigkeit von Alter, Zahnstatus und Kariesrisiko des Patienten durch Bissflügelröntgenaufnahmen ergänzt werden, um proximale Kontaktareale sowie die Okklusalflächen zu beurteilen. Als ergänzende Methode hat die Laserfluoreszenzmesung eine gewisse Bedeutung an Fissuren und Grübchen erlangt. An Approximalflächen ist die faseroptische Transillumination ein zusätzliches Verfahren, um Dentinläsionen zu detektieren.

Schlüsselwörter: Karies, Detektion, Diagnostik

Kariesbefallsmuster in Abhängigkeit vom Alter

Epidemiologische Untersuchungen zeigen in Abhängigkeit vom Patientenalter typische Kariesbefallsmuster, die dem Zahnarzt wichtige Anhaltspunkte für die gezielte diagnostische Untersuchung liefern. Unabhängig vom Problem der frühkindlichen Karies, welche früher als „Zucker-teekaries“ oder „Nursing-Bottle-Syndrom“ bezeichnet wurde [45], sind im Milchgebiss die Okklusal- und Approximalflächen der Milchmolaren die Zahnflächen, die am häufigsten kariös erkranken. Im bleibenden Gebiss konzentriert sich der Kariesbefall bis etwa zum zwölften Lebensjahr vorrangig auf die Okklusalflächen der ersten Molaren. An diesen Zähnen beträgt die mittlere Zeit vom Zahndurchbruch bis zum Auftreten einer manifesten Karies bzw. Restauration etwa vier bis sechs Jahre [13]. Nur ein geringfügig längeres Zeitintervall wurde für die Okklusalflächen der zweiten Molaren beobachtet. Ab dem 13. Lebensjahr häufen sich manifeste proximale Läsionen [34], wobei die Mesialfläche der oberen ersten Molaren mit etwa sechs Jahren das kürzeste Zeitintervall bis zur manifesten Karies bzw. Restauration aufweist. Für die Approximalflächen der zweiten Prämolaren und Molaren beträgt das durchschnittliche kariesfreie Zeitintervall etwa acht bis zehn Jahre. Demnach muss in Abhängigkeit vom individuellen Kariesrisiko auch jenseits des 18. Lebensjahres mit primärkariösen Defekten gerechnet werden. Kariöse Läsionen an vestibulären und oralen Glattflächen werden in allen Altersgruppen beobachtet und finden sich vornehmlich bei Patienten mit einem hohen Kariesrisiko. Bei kariesaktiven Patienten können darüber hinaus die

angegebenen Durchschnittswerte deutlich unterschritten werden und auch weniger risikobehaftete Zahnflächen erkranken [13]. Da der größte Karieszuwachs vorrangig im Kindes- und Jugendalter stattfindet [34, 35], kommt der kariesdiagnostischen Untersuchung in dieser Altersphase ein hoher Stellenwert zu.

Kariesdiagnostische Probleme

Die korrekte Beurteilung der Approximalflächen ist sowohl im Milch- als auch bleibenden Gebiss schwierig, da diese einer visuellen Untersuchung in der Regel nicht zugänglich sind. In der bleibenden Dentition werden bei alleiniger visueller Diagnostik weniger als die Hälfte aller Approximalläsionen detektiert, während mit Bissflügelröntgenaufnahmen (BF) bis zu 90 % aller Läsionen auffindbar sind [6, 18, 22, 28, 32, 40]. Würde auf eine röntgenologische Untersuchung verzichtet, so ergäbe sich daraus nicht nur eine erhebliche Unterschätzung der Häufigkeit approximaler Dentinläsionen sondern auch eine Unterschätzung der Kariesgefährdung und des Präventionsbedarfs der Patienten. Sowohl in Populationen mit einer niedrigen als auch mit einer hohen Kariesprävalenz liegt der Anteil kariöser Läsionen mit nicht eingebrochenen Oberflächen etwa bei 70 bis 80 % des Gesamtkariesbefalls [36, 40]. Während an den Approximalflächen die Detektion kariöser Läsionen und damit die Unterschätzung vorhandener kariöser Läsionen als Probleme im Vordergrund stehen, gestaltet sich bei Fissuren und Grübchen vor allem die Einschätzung der Läsionsprogression als schwierig. Dies ist bedeutsam, da der Zahnarzt mit der Differenzierung in schmelz- bzw. dentinbegrenzte

¹ Poliklinik für Zahnerhaltung, Ludwig-Maximilians-Universität München

² Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie, Universität zu Köln

³ Klinik für Präventivzahnmedizin, Parodontologie und Kariologie, Universität Zürich

⁴ Poliklinik für Präventive Zahnheilkunde, Friedrich-Schiller-Universität Jena

Läsionen über eine präventive bzw. restaurative Interventionsstrategie befindet. Grundsätzlich ist es wünschenswert, mit Hilfe praktikabler Diagnostikmethoden Läsionen frühzeitig zu erkennen und deren Progressionsgrad sowie Aktivität korrekt beschreiben zu können. Als Ursachen der hohen Kariesanfälligkeit der Fissuren und Grübchen werden die plaqueretentive Morphologie, die geringe Schmelzdicke im Fissurenfundus, die fehlende posteruptive Schmelzreifung als auch eine lokal begrenzte kariesprotektive Wirkung von Fluoriden und Chlorhexidindigluconat (CHX) diskutiert.

Anforderungen und Ziele an Methoden zur Kariesdetektion und -diagnostik

Die Güte einer Untersuchungsmethode wird durch die Parameter Validität und Reliabilität charakterisiert. Die Validität beschreibt dabei, wie gut eine Erkrankung sicher ausgeschlossen oder detektiert wird. Mit den Parametern Sensitivität, Spezifität und/oder ROC-Kurven wird die Validität quantitativ ausgewiesen. Als Reliabilität wird die Wiederholbarkeit von Testresultaten bezeichnet und kann sowohl für einen einzelnen Untersucher (intrapersonell) als auch zwischen verschiedenen Untersuchern (interpersonell) bestimmt werden. Besonders bei der Kariesverlaufskontrolle (Kariesmonitoring) ist eine hohe Reliabilität der Methoden notwendig. Darüber hinaus sollten sich Diagnostikmethoden durch eine geringe Invasivität und eine adäquate Kosten-Nutzen-Relation auszeichnen.

Entscheidend für etablierte und neue Diagnostikverfahren ist es, eine kariöse Läsion frühzeitig und zuverlässig zu erkennen (Detektion), deren Progressionsgrad (Abb. 1) und Aktivität zu beurteilen (Diagnose), um daraus geeignete Therapiemaßnahmen abzuleiten zu können (Angmar-Månsson et al. 1998).

Methoden zur Kariesdetektion und -diagnostik

Da die traditionelle taktile Sondierung mit spitzer Sonde im Vergleich zur visuellen Inspektion keinen weiteren Informationsgewinn erbringt [31, 38], aber iatrogene Schmelzdefekte verursachen kann [8, 27],

ist die Verwendung der spitzen zahnärztlichen Sonde heute nicht mehr angezeigt [38]. Seitens der WHO [44] wird als Diagnostikinstrument, die abgerundete CPI- bzw. Parodontalsonde, für die taktile Kariesdiagnostik empfohlen. Des Weiteren kann eine stumpfe Sonde zum drucklosen Abtasten der Zahnoberfläche verwendet werden, um Informationen über die Oberflächenbeschaffenheit bzw. -rauigkeit zu erhalten.

Als visuelle Methoden haben die von Ekstrand et al. [7] und Nyvad et al. [37] vorgeschlagenen Diagnostiksysteme in den vergangenen Jahren ihren Einsatz im Rahmen von wissenschaftlichen Untersuchungen gefunden. Mit der aktuell zu verzeichnenden, verstärkten Hinwendung zur visuellen Diagnostik flossen die mit diesen Systemen gesammelten Erfahrungen in die Entwicklung des International Caries Detection and Assessment System (ICDAS) mit ein [19, 20]. Die gleiche Zielstellung verfolgend, den DMF-Index [44] um nicht eingebrochene kariöse Läsionen zu ergänzen, berücksichtigt das universelle visuelle Scoring System (UniViSS) die gesamte Breite der zu beobachtende Vielfalt an kariösen Läsionen (Abb. 2a und 2b), verknüpft die einzelnen Befunde mit einer Behandlungsstrategie und ist ebenso wie das ICDAS-System unter Praxis-, Feld- und Laborbedingungen einsetzbar [25]. Unabhängig von den verwandten Diagnostikkriterien muss die visuelle Untersuchung an gereinigten und getrockneten Zahnflächen vorgenommen werden (Abb. 3a und 3b). Vergrößerungshilfen sind zur Beurteilung von Okklusal- und Glattflächen möglicherweise hilfreich, ein Nutzen für die Beurteilung des Approximalraumes ist jedoch nicht nachgewiesen [12].

Die röntgenologische Kariesdiagnostik mit BF ist im Milch- und bleibenden Gebiss die Methode der Wahl zur Erfassung approximaler Läsionen, da bis zu 90 % dieser Läsionen ausschließlich röntgenologisch erkannt werden können [40, 41]. Der Nutzen von BF zur Okklusalkaries-Diagnostik vor allem an bleibenden Molaren wurde demgegenüber lange Zeit unterschätzt. Vergleichende klinisch-röntgenologische Untersuchungen zeigten jedoch, dass mit BF an bis zu 50 % aller Molaren „versteckte“ okklusale Dentinläsionen bei Kindern und Jugendlichen zwischen dem zwölften und 20. Lebensjahr diagnostiziert werden konnten [16, 43]. BF sind daher zur Detektion von okklusalen Dentinläsionen ein

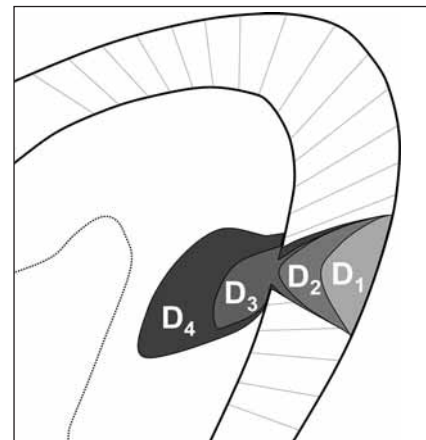


Abbildung 1 Klassifikation des Progressionsgrades kariöser Läsionen nach Marthaler (1966). Die Beurteilung der Läsionsprogression von der Zahnoberfläche bis zur Pulpa wird dabei in vier Grade eingeteilt: D1-Läsionen sind bis in die äußere und D2-Läsionen bis in die innere Schmelzhälfte vorgedrungen. D3-Läsionen sind bis in die äußere und als D4-Läsionen bis in die innere Dentinhälfte fortgeschritten.

Figure 1 Classification of caries lesions in relation to their progression status according to Marthaler (1966). The lesion progression between the enamel surface towards the pulp is described with four scores: D1 lesions are progressed into the outer half of the enamel, D2 lesions into the inner half of the enamel, D3 lesions into the outer half of the dentin and D4 lesions into the inner half of the dentin.

wertvolles ergänzendes Untersuchungsverfahren. Unter Berücksichtigung der Strahlenexposition muss jedoch die rechtfertigende Indikation vorab sorgfältig gestellt werden [14]. Darüber hinaus sind bei der Auswertung von BF mögliche falsch positive Befunde in Betracht zu ziehen [27].

Als lichteoptische Diagnostikmethoden stehen die Laserfluoreszenzmessung (DIAGNOdent, KaVo, Biberach) und faseroptische Transillumination (FOTI) als praxistaugliche Verfahren zur Verfügung. Die Domäne der laseroptischen Fluoreszenzmessung liegt derzeit in der Detektion und quantitativen Beurteilung kariöser Läsionen in Fissuren und Grübchen. Untersuchungen zur Validität und Reliabilität der Laserfluoreszenzmessung erscheinen weitestgehend viel versprechend [29]. Jedoch besteht bei einer geringen Kariesprävalenz auf Populationsebene ein erhöhtes Risiko falsch positive Diagnosen zu stellen, die letztlich zu einer Überbehandlung führen können [4, 15]. Dies sollte bei der Verwendung auch aktualisierter Schwellenwerte beachtet werden. Neben der Detektion und quantitativen Bewertung von Okkusal-läsionen wird der Einsatz des Gerätes auch zur Verlaufskontrolle in Erwägung gezogen [30]. Ergebnis jüngster Entwicklungen ist der DIAGNOdent-Pen (KaVo, Biberach), der mit einer zusätzlichen Sonde zur

Universelles Visuelles Scoring System für Okklusalflächen (UniVISS Okklusalflächen)						
Zweiter Schritt: Einschätzung des Verfärbung	Erster Schritt: Läsionserkennung & Einschätzung des Schweregrades					
	Erste visuell sichtbare Zeichen	Etablierte kariöse Läsion	Mikrokavität bzw. Lokalisierte Schmelzeinbruch	Dentineexposition	Große Kavität	Pulpaeröffnung
	Score F	Score E	Score M	Score D	Score L	Score P
Gesunde Zahnfläche (Score 0)	Keine kariösen Läsionen, Kavitationen und/oder Verfärbungen erkennbar.					
White Spot (Score 1)						
White Spot und Braunverfärbung (Score 2)						
Braun- bis Schwarzverfärbung (Score 3)						
Gräuliche Transluzenz (Score 4)						

Universelles Visuelles Scoring System für Glattflächen (UniVISS Glattflächen)						
Zweiter Schritt: Einschätzung des Verfärbung	Erster Schritt: Läsionserkennung & Einschätzung des Schweregrades					
	Erste visuell sichtbare Zeichen	Etablierte kariöse Läsion	Mikrokavität bzw. Lokalisierte Schmelzeinbruch	Dentineexposition	Große Kavität	Pulpaeröffnung
	Score F	Score E	Score M	Score D	Score L	Score P
Gesunde Zahnfläche (Score 0)	Keine kariösen Läsionen, Kavitationen und/oder Verfärbungen erkennbar.					
White Spot (Score 1)						
White Spot und Braunverfärbung (Score 2)						
Braun- bis Schwarzverfärbung (Score 3)						
Gräuliche Transluzenz (Score 4)						

Abbildung 2 Klassifikation kariöser Läsionen entsprechend dem universellen visuellen Scoring System für Okklusalflächen (2a) und Glattflächen (2b).
 Figure 2 Classification of caries lesions according to the universal visual scoring system for occlusal (2a) and smooth surfaces (2b).

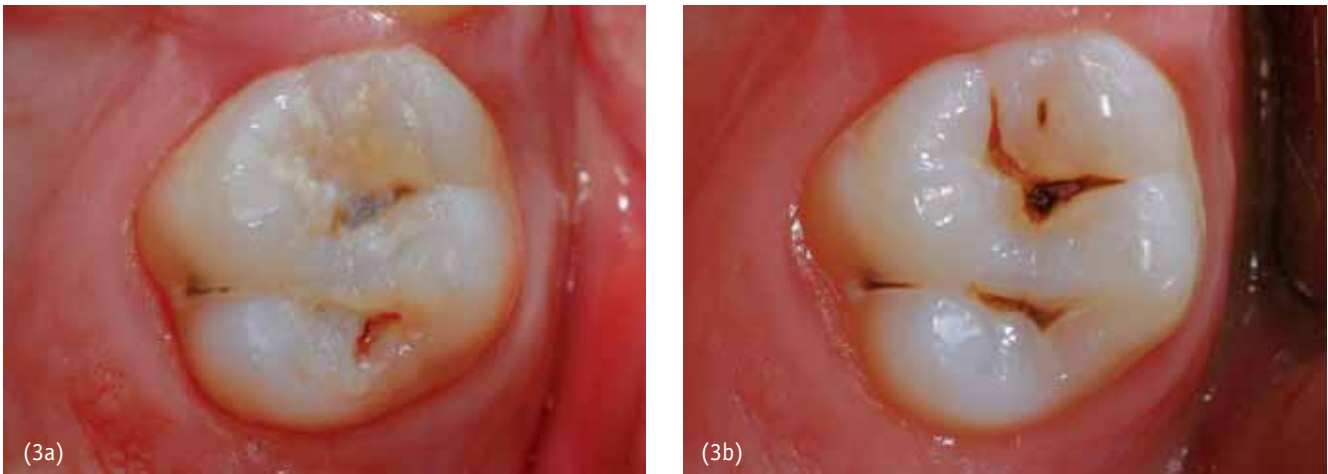


Abbildung 3 Die visuelle Befunderhebung setzt immer gereinigte und plaquefreie Zahnoberflächen voraus, um kariöse Läsionen korrekt erkennen und bewerten zu können. **(3a)** Okklusalfäche vor und **(3b)** nach der Zahnreinigung.

Figure 3 The visual examination requires a clean and plaque-free surface to detect and evaluate caries lesions correctly. Occlusal surface before **(3a)** and after tooth cleaning **(3b)**.



Abbildung 4 **(4a)** Der DIAGNOdent-Pen (KaVo, Biberach) wurde für die Detektion und quantitative Beurteilung von okklusalen **(4b)** und approximalen Zahnflächen **(4c)** entwickelt.

Figure 4 **(4a)** The DIAGNOdent-Pen (KaVo, Biberach) was designed to detect and quantify occlusal **(4b)** and approximal **(4c)** caries lesions.

Untersuchung des Approximalraumes ausgestattet ist (Abb. 4a bis 4c). Obwohl eine abschließende wissenschaftliche Bewertung zum DIAGNOdent-Pen zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht gegeben werden kann, deuten erste Untersuchungen auf eine unbefriedigende Messwert-Reproduzierbarkeit hin [26]. Auch scheinen weitere Verbesserungen der approximalen Sonde unabdingbar, um die Untersuchung des in der Regel engen Interdentalraumes zu verbessern [11]. Genauso zurückhaltend ist zum jetzigen Zeitpunkt die Fluoreszenzkamera VistaProof (Dürr Dental, Bietigheim-Bissingen, Deutschland) aufgrund des Fehlens fundierter wissenschaftlicher Ergebnisse zu bewerten.

Die FOTI (Abb. 5a und 5b) wurde als Alternativmethode zur röntgenologischen Kariesdiagnostik der Approximalfächen entwickelt. Während FOTI eine Detektion approximaler Dentinläsionen erlaubt, ist eine Differenzierung schmelzbegrenzter Läsionen bezüglich ihres Progressionsgrades (D1- versus D2-Läsion) nicht möglich [17].

Altersabhängige Diagnostikempfehlungen

Entsprechend des alterabhängigen Kariesbefallsmusters lassen sich Unterschiede für die jeweiligen Altersstufen ableiten. Die Grundlage für die Indikationsstellung zum Einsatz weiterführender Diagnostikverfahren stellt immer die differenzierte visuelle Befunderhebung dar.

- **Milchgebiss:** Während die Einschätzung der frühkindlichen Karies häufig eine Blickdiagnose darstellt [45], ist die visuelle Beurteilung der Approximalräume im Milchgebiss aufgrund des flächenhaften Kontaktes sehr viel schwieriger. Daher sollten BF die Kariesdiagnostik im nicht lückig stehenden Milchgebiss ergänzen, um Läsionen frühzeitig zu erfassen und endodontische Komplikationen zu vermeiden [1]. Als Voraussetzung zur Röntgendiagnostik muss neben der Einhaltung aller Maßnahmen zum Strahlenschutz ebenso die Qualitätssicherung zur Vermeidung nicht auswertbarer Aufnahmen gefor-

dert werden. Bei nicht kooperativen Kindern ist daher auf die Röntgendiagnostik zu verzichten.

- **Bleibendes Gebiss:** Im bleibenden Gebiss stellt die Kariesdetektion und -diagnostik an den Okklusalfächen der Molaren und den Approximalfächen der Molaren und Prämolaren die diagnostische Herausforderung dar. Zur Beurteilung der Okklusal- bzw. Approximalfächen stehen visuelle, röntgenologische, faseroptische Verfahren und die Laserfluoreszenzmessung zur Verfügung. Im 14./15. Lebensjahr wird die Anfertigung von BF empfohlen, um sowohl versteckte Okklusalläsionen als auch proximale Defekte frühzeitig detektieren und entsprechend ihres Progressionsstadiums präventiv oder restaurativ behandeln zu können. Bei Kariesrisikopatienten ist die zusätzliche Anfertigung von BF im achten/neunten Lebensjahr zu empfehlen, um an den Approximal- und Okklusalfächen visuell nicht erfassbare kariöse Läsionen frühzeitig zu detektieren bzw. auszuschließen.

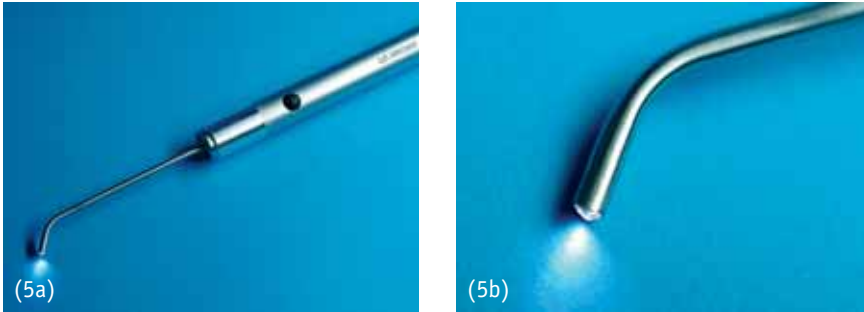


Abbildung 5 (5a) Batteriebetriebene FOTI-Sonde (I.C. Lercher, Emmingen) zur Detektion von approximalen Dentinläsionen. (5b) Detailansicht der Sondenspitze mit Winkelschliff nach Pieper.
Figure 5 (5a) Battery powered FOTI device (I.C. Lercher, Emmingen) for detection of approximal dentin caries lesions. (5b) Detail of the wedge-shaped probe tip as suggested by Pieper.

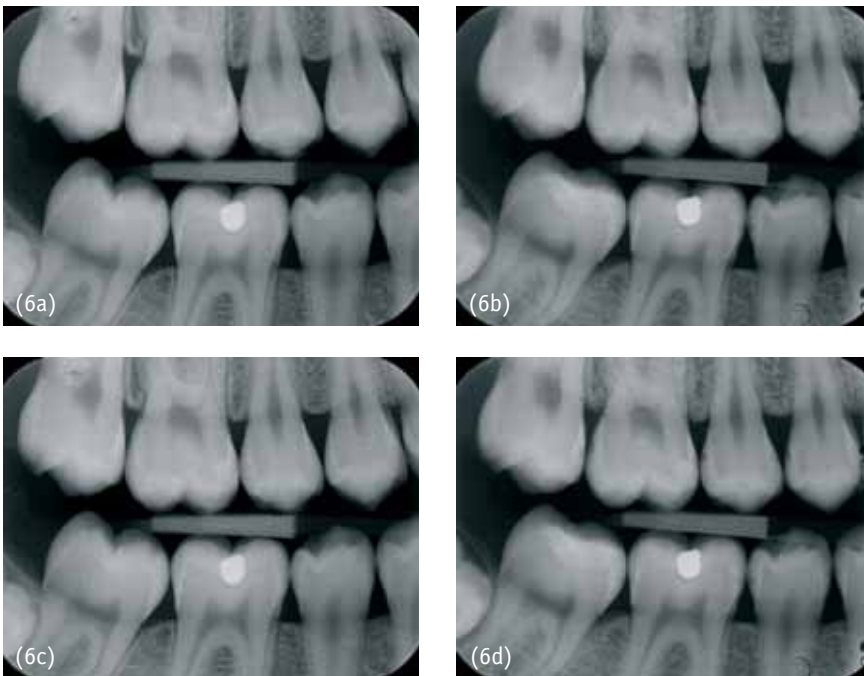


Abbildung 6 Beispiel für ein Kariesmonitoring mit Bissflügelröntgenaufnahmen über einen Zeitraum von acht Jahren. Die erste Aufnahme wurde im Alter von 14 Jahren angefertigt und gibt keinen sicheren Anhalt für vorhandene approximale Läsionen (6a). Die Folgeaufnahme drei Jahre später zeigt bereits an nahezu allen Approximalflächen schmelzbegrenzte Läsionen (6b). Trotz der präventiven Intervention liegen zwei Jahre später an den Zähnen 16 mesial und 46 distal Läsionen in der äußeren Dentinhälfte vor (6c). Nachdem die Patientin keine zahnärztliche Behandlung in den folgenden drei Jahren in Anspruch nahm, ist am Zahn 17 mesial eine weitere Dentinläsion zu diagnostizieren. Darüber hinaus zeigt die Läsion am Zahn 16 mesial eine Progression bis in das D4-Stadium (6d).

Figure 6 Caries monitoring with bitewing radiographs over a time period of eight years. The first bitewing was performed at age 14 and shows no lesions at the approximal surfaces (6a). The following radiograph gives evidence that nearly all approximal surfaces are now affected by enamel lesions (6b). Despite the preventive intervention the lesions on the mesial surface of tooth 16 and on the distal surface of tooth 46 progressed into the outer dentin (6c). Afterwards the patient didn't take up dental care during the next three years an additional dentin lesion was detected on the mesial surface of tooth 17. Furthermore, the lesion on tooth 16 progressed far into dentin (D4) (6d).

Kariesverlaufskontrolle (Monitoring)

Unter der Kariesverlaufskontrolle wird die Beobachtung des kariösen Prozesses über einen definierten Zeitraum verstanden. Das Ziel ist dabei, durch die Anwendung geeigneter präventiver Maßnahmen den kariösen Prozess zu arretieren und somit restaurative Maßnahmen zu vermeiden. Die Kariesverlaufskontrolle ist an schmelzbegrenzten Läsionen ohne vorhandenen Oberflächeneinbruch indiziert (Abb. 6a bis

6d). Die Verlaufskontrolle an kavitierten Dentinläsionen, die nicht plaquefrei gehalten werden können, ist kontraindiziert. Ebenso sollte ein Kariesmonitoring an okklusalen Initiailläsionen nach Ausschluss einer restaurationsbedürftigen Dentinläsion zugunsten der Fissurenversiegelung in den Hintergrund treten. Grundsätzlich ist die Kariesverlaufskontrolle immer mit einer präventiven Interventionsstrategie zu kombinieren, welche u. a. Maßnahmen zur Plaquekontrolle und Minimierung des Kariesrisikos

und Fluoridapplikationen einschließen sollte, um ein weiteres Fortschreiten des kariösen Prozesses wirksam zu verhindern [42]. Im Fall einer Kavitation ist bei fehlender Hygienefähigkeit des Defektes der restaurativen Therapie der Vorzug einzuräumen. Zur Kariesverlaufskontrolle eignen sich prinzipiell alle o. g. Methoden zur Kariesdiagnostik, wobei die detaillierte Dokumentation der registrierten (semi)quantitativen Befunde unerlässlich ist. Die Intervalle zwischen zwei visuellen und/oder lichteoptischen Verlaufsbefunden sollten sich an den in Abhängigkeit vom individuellen Kariesrisiko festgelegten Recallterminen orientieren. Für röntgenologisch erfasste Läsionen im bleibenden Gebiss sind in den folgenden Zeitabständen Wiederholungsaufnahmen empfehlenswert: D0: vier Jahre, D1: zwei Jahre, D2: ein bis zwei Jahre. Erfolgt keine Läsionsprogression über mehrere Kontrollintervalle können die angegebenen Kontrollintervalle bei Patienten etwa ab dem 25. Lebensjahr auf fünf bis zehn Jahre individuell verlängert werden.

Therapeutische Konsequenzen

In den letzten Jahren hat sich vor allem das Spektrum der präventiven Möglichkeiten in der Kariestherapie erweitert. Aus kariologischer Sicht besteht die primäre Intervention im Wesentlichen darin, die Etablierung des kariogenen Biofilms auf der Zahnoberfläche zu verhindern bzw. diesen zu entfernen [22], um eine Kariesprogression nicht-invasiv zu unterbinden und eine Stagnation des kariösen Prozesses herbeizuführen [3 5]. Als Standardpräventionsmaßnahmen sind hierbei die optimale häusliche Mundhygiene, risikobezogene lokale Fluoridverabreichung, die Fissuren- und Grübchenversiegelung und eine zahnfreundliche Ernährung zu nennen. Restaurative Therapieverfahren erhalten erst dann eine kausalthérapeutische Legitimation, wenn die Hygienefähigkeit an kavitierten und/oder aktiven Dentinläsionen nur auf diesem Weg hergestellt werden kann.

Abschließende Empfehlungen

Unter Berücksichtigung der methodischen Vor- und Nachteile der einzelnen Diagnostikverfahren und Abwägung der Ergebnisse aus wissenschaftlichen Studien stellt die visuelle Inspektion die primäre Untersu-

SUMMARY**Caries detection and diagnosis in children and adolescents**

Aim of the present review is to give an overview about available methods for caries detection and diagnosis related to the caries epidemiological background. The question which methods for caries detection and diagnosis in children and adolescents are practicable and can be recommended to the dental practitioner will be answered. Considering the (dis)advantages of all methods available the meticulous visual inspection will be the method of choice for the routine dental examination of all tooth surfaces. The visual examination should be supplemented by bitewing radiographs to assess approximal and occlusal surfaces. The indication for bitewing radiographs should be carried out on the individual basis of the patient's age, previous caries experience and the present caries risk. As adjunct method the laser fluorescence measurement has gained some attention for the quantitative evaluation of pits and fissures. The fibre-optical transillumination can be used to detect approximal dentin lesions.

Keywords: Caries, Detection, Diagnosis

chungsmethode an allen Zahnflächen dar. Die visuelle Inspektion sollte auf individueller Basis in Abhängigkeit von Alter, Zahnstatus und Kariesrisiko des Patienten durch BF ergänzt werden, um approximale Kontaktareale und die Okklusalfächen beurteilen zu können. An Okklusalfächen ist die Laserfluoreszenzmessung als ergänzendes Verfahren dann indiziert, wenn die visuelle Kariesdiagnostik zu keinem eindeutigen Ergebnis führt. Als ergänzende nicht-invasive Methode für die Kariesdiagnostik an den Approximalfächen kann die FOTI herangezogen werden.

Literaturverzeichnis

- Anderson M, Stecksken-Blicks C, Stenlund H, Ranggard L, Tsilingaridis G, Mejäre I: Detection of approximal caries in 5-year-old Swedish children. *Caries Res* 39, 92-99 (2005)
- Angmar-Månsson BE, Al-Khateeb S, Tranæus S: Caries diagnosis. *J Dent Educ* 62, 771-780 (1998)
- Backer-Dirks O: Post-eruptive changes in dental enamel. *J Dent Res* 45, Suppl 3, 503-511 (1966)
- Bader JD, Shugars DA: A systematic review of the performance of a laser fluorescence device for detecting caries. *J Am Dent Assoc* 135, 1413-1426 (2004)
- Carvalho JC, Thylstrup A, Ekstrand KR: Results after 3 years of non-operative occlusal caries treatment of erupting permanent first molars. *Community Dent Oral Epidemiol* 20, 187-192 (1992)
- De Vries HC, Ruiken HM, Koenig KG, van't Hof MA: Radiographic versus clinical diagnosis of approximal carious lesions. *Caries Res* 24, 364-370 (1990)
- Ekstrand KR, Ricketts DNJ, Kidd EAM, Qvist V, Schou S: Detection, diagnosis, monitoring and logical treatment of occlusal caries in relation to lesion activity and severity: an in vivo examination with histological validation. *Caries Res* 32, 247-254 (1998)
- Ekstrand KR, Qvist V, Thylstrup A: Light microscope study of the effect of probing in occlusal surfaces. *Caries Res* 21, 368-374 (1987)
- Fejerskov O, Kidd EAM: *Dental Caries. The disease and its clinical management.* Oxford: Blackwell Munksgaard (2003)
- Griffin SO, Griffin PM, Swann JL, Zlobin N: Estimating rates of new root caries in older adults. *J Dent Res* 83, 634-638 (2004)
- Haak R, Wicht MJ, Ritter L, Kusakis P, Noack MJ: Accessibility of approximal tooth surfaces with a laser fluorescence pen device in vivo. *Caries Res* 40, 294 (2007)
- Haak R, Wicht MJ, Hellmich M, Gossmann A, Noack MJ: The validity of proximal caries detection using magnifying visual aids. *Caries Res* 36, 249-255 (2002)
- Hannigan A, O'Mullane DM, Barry D, Schäfer F, Roberts AJ: A caries susceptibility classification of tooth surfaces by survival time. *Caries Res* 34, 103-108 (2000)
- Heinrich-Weltzien R, Kühnisch J: Stellenwert der Bissflügel-Röntgenaufnahme zur Kariesdiagnostik bei Kindern und Jugendlichen. *ZWR* 116, 157-164 (2007)
- Heinrich-Weltzien R, Kühnisch J, Oehme T, Ziehe A, Stösser L, Garcia-Godoy F: Comparison of different DIAGNOdent cut-off limits for in vivo detection of occlusal caries. *Oper Dent* 28, 672-680 (2003)
- Heinrich-Weltzien R, Kühnisch J, Weerheijm K, Stößer L: Diagnostik der versteckten Okklusalkaries mit Bissflügel-Aufnahmen. *Dtsch Zahnärztl Z* 56, 476-480 (2001)
- Heinrich R, Künzel W, Tawfiq H: Approximale Kariesdiagnostik - Vergleich klinischer, faseroptischer und röntgenographischer Diagnostikverfahren. *Dtsch Zahn Mund Kieferheilkd* 79, 535-542 (1991)
- Hintze H, Wenzel A: Clinically undetected dental caries assessed by bitewing screening in children with little caries experience. *Dento Maxillo Facial Radiology* 23, 19-23 (1994)
- International Caries Detection and Assessment System (ICDAS) Coordinating Committee. Rationale and Evidence for the International Caries Detection and Assessment System (ICDAS II). <http://www.icdas.org>. 2005.
- International Caries Detection and Assessment System (ICDAS) Coordinating Committee. Criteria Manual - International Caries Detection and Assessment System (ICDAS II). <http://www.icdas.org>. 2005.
- Ismail AI: Clinical diagnosis of precavitated carious lesions. *Community Dent Oral Epidemiol* 25, 13-23 (1997)
- Kidd EAM: How 'clean' must a cavity before restoration? *Caries Res* 38, 305-313 (2004)
- Kidd EAM, Pitts NB: A re-appraisal of the value of the bitewing radiograph in the diagnosis of posterior approximal caries. *Br Dent J* 169, 195-200 (1990)
- Kühnisch J, Pasler FA, Bücher K, Hickel R, Heinrich-Weltzien R: Welche röntgenologischen Effekte erschweren die Auswertung von Bissflügel-Aufnahmen? *Quintessenz* 58, 179-183 (2007)
- Kühnisch J, Goddon I, Senkel H, Monse-Schneider B, Oehme T, Hickel R, Heinrich-Weltzien R: Development of a universal visual scoring system (Uni-ViSS). *Caries Res* 41, 289 (2007)
- Kühnisch J, Bücher K, Henschel V, Hickel R: Reliability of DIAGNOdent 2095 and DIAGNOdent Pen measurements - Results from an in vitro study on occlusal sites. *Eur J Oral Sci* 115, 206-211 (2007)
- Kühnisch J, Dietz W, Stösser L, Hickel R, Heinrich-Weltzien R: Effects of dental probing - a SEM evaluation. *Caries Res* 41, 43-48 (2006)
- Kühnisch J., Heinrich-Weltzien R., Weerheijm K., Stößer L.: Diagnostischer Wert von Bissflügel-Aufnahmen zur Approximalkaries-Diagnostik im Seitenzahngelände. *Dtsch Zahnärztl Z* 56, 594-597 (2001)
- Lussi A, Hibst R., Paulus R.: DIAGNOdent: an optical method for caries detection. *J Dent Res* 83 Spec No C C80-83 (2004)
- Lussi A, Megert B, Longbottom C, Reich E, Francescut P: Clinical performance of a laser fluorescence device for detection of occlusal caries lesions. *Eur J Oral Sci* 109, 14-19 (2001)
- Lussi A: Validity of diagnostic and treatment decisions of fissure caries. *Caries Res* 25, 296-303 (1991)
- Mann J, Pettigrew JC, Revach A, Arwas JR: Assessment of the DMF-S index with the use of bitewing radiographs. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 68, 661-665 (1989)
- Marthaler TM: A standardized system of recording dental conditions. *Helv Odontol Acta* 10, 1-18 (1966)
- Mejäre 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* 38, 130-141 (2004)
- Mejäre I, Kaellestad C, Stenlund H, Johansson H: Caries development from 11 to 22 years of age: a prospective radiographic study. Prevalence and distribution. *Caries Res* 32, 10-16 (1998)
- Sköld UM, Klock B, Rasmusson CG, Torstensson T: Is caries prevalence underestimated in today's caries examination? A study on 16-year-old children in the country of Bohuslan, Sweden. *Swed Dent J* 19, 213-217 (1995)
- Nyvad B, Machiulskiene V, Baelum V: Reliability of a new caries diagnostic system differentiating between active and inactive caries lesions. *Caries Res* 33, 252-260 (1999)
- Penning C, van Amerongen JP, Seef RE, ten Cate JM: Validity of probing for fissure caries diagnosis. *Caries Res* 26, 445-449 (1992)
- Pitts NB: Clinical diagnosis of dental caries: a European perspective. *J Dent Educ* 65, 972-978 (2001)
- Poorterman JHG, Aartman ICH, Kieft JA, Kalsbeek H: Value of bite-wing radiographs in a clinical epidemiological study and their effect on the DMFS index. *Caries Res* 34, 159-163 (2000)
- Poorterman JHG, Aartman ICH, Kalsbeek H: Underestimation of the prevalence of approximal caries and inadequate restorations in a clinical epidemiological study. *Community Dent Oral Epidemiol* 27, 331-337 (1999)
- ten Cate, Featherstone JD: Mechanistic aspects of the interactions between fluoride and dental enamel. *Crit Rev Oral Biol Med* 2, 283-296 (1991)
- Weerheijm KL, Groen HJ, Bast AJ, Kieft JA, Eijkman MA, van Amerongen WE: Clinically undetected occlusal dentine caries: a radiographic comparison. *Caries Res* 26, 305-309 (1992)
- WHO: *Oral Health Surveys. Basic methods.* 4th Edition. WHO, Geneva 1997
- Wynne AH: Early childhood caries: nomenclature and case definition. *Community Dent Oral Epidemiol* 27, 313-315 (1999)

Korrespondenzadresse:**Dr. Jan Kühnisch**

Ludwig-Maximilians-Universität München
 Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie
 Goethestraße 70, 80336 München
 Tel.: 0 89 / 51 60 93 43
 Fax: 0 89 / 51 60 93 49
 E-Mail: jkuehn@dent.med.uni-muenchen.de