

Verfahren zur Kariesdiagnostik

Der Stellenwert neuer Technologien

Der medizinische Ansatz bei kariösen Zahnläsionen erfordert eine möglichst frühzeitige Erkennung. Die neuen Erkennungsmethoden basieren auf Lichttransmission und Fluoreszenz (reine Fluoreszenzsysteme oder eine Kombination aus Kamera und Fluoreszenzsystem), elektrischer Leitfähigkeit und Impedanz. Zuverlässigkeit und Genauigkeit der Diagnose hängen von den eingesetzten visuellen Hilfsmitteln und der Erfahrung des Behandlers ab. Diese Verfahren ermöglichen es, Läsionen in einem frühen Stadium zu diagnostizieren und auf diese Weise Vorsorgemaßnahmen einzuleiten oder eine minimalinvasive Behandlung vorzunehmen, um so viel gesundes Gewebe wie möglich zu erhalten oder um den Fortschritt der Läsionen im Frühstadium ohne Behandlung zu überwachen.

H. Tassery, M. Acquaviva, C. Cautain, M.-N. Beverini, E. Terrer/Marseille; A. Slinami/Montreal

■ **Mithilfe von** Kariesrisikomanagement und Technologien zur Erkennung von Kariesläsionen im Frühstadium und Quantifizierung der Kariesaktivität kann ermittelt werden, welche Patienten eine intensive Vorsorgebehandlung benötigen.¹ Diese Methoden für die Erkennung und Quantifizierung von kariösen Läsionen müssen bestimmte Bedingungen erfüllen: regelmäßige Überprüfungen; sie müssen Läsionen im Frühstadium erkennen, oberflächliche von tieferen Läsionen (hohe Empfindlichkeit) unterscheiden können, wenn möglich quantitative Daten bereitstellen, damit die Kariesaktivität überwacht werden kann; sie müssen genau sein,

damit Messungen von mehreren Behandlern repliziert werden können; sie müssen wirtschaftlich und bedienerfreundlich sein.

Es wurden neue Klassifizierungen veröffentlicht (IC-DAS, UniViSS), deren Hauptforderung darin besteht, sicherzustellen, dass das Diagnosegerät und die verwendete Klassifizierung für den Alltag in der Zahnpraxis geeignet sind.²

Die Einführung eines Kariesrisikomanagementsystems in Verbindung mit der Risikobewertung und einem evidenzbasiertem Kariesmanagement (mit oder ohne Kavitation) hängt von diesen neuen Diagnosetechnologien ab.

Lichttransmission

Fiberoptische Transillumination

(Foti[®], Difoti[®], Electro-Optical Sciences) Electro-Optical Sciences und in jüngerer Vergangenheit auch das digitalisierte Verfahren Difoti[®] basieren auf Lichttransmission durch den Zahn. Folglich können Aufnahmen gespeichert und später erneut betrachtet werden.^{3 ff}

KaVo[®]-Kamera: DIAGNOcam[®] (KaVo Dental)

Das neue System, das erst vor Kurzem von KaVo entwickelt wurde, basiert ebenfalls auf dem höheren Grad der Transillumination und einem nahinfra-

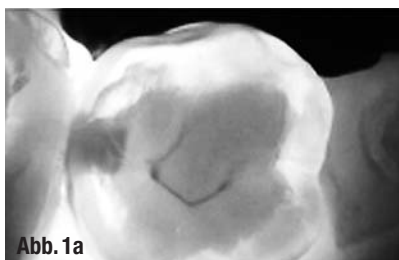
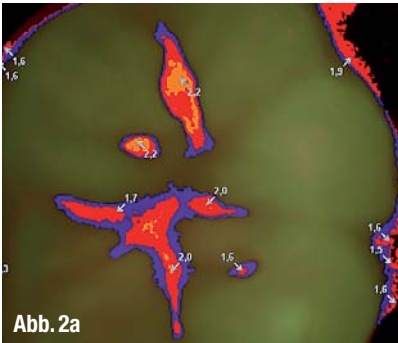


Abb. 1a

▲ Abb. 1a und b: Approximale Läsion, bei Durchleuchtung mit der auf dem Zahn aufgesetzten DIAGNOcam[®] festgestellt.



Abb. 1b



▲ **Abb. 2a:** VistaCam®-Aufnahme okklusaler Karies mit den entsprechenden Kariesanteilen.

roten Wellenlängenbereich. Bisher wurden diesbezüglich jedoch nur wenig Forschungsarbeiten durchgeführt und das System scheint mit vielversprechenden Ergebnissen besser für die Diagnose approximaler Kariesläsionen geeignet zu sein (Abb. 1a und b).¹ Anweisungen: DIAGNOcam® wird direkt auf den Zahn aufgesetzt und das Licht wird auf die Zahnoberfläche gelenkt. Dann wird die Aufnahme an die Software weitergeleitet. Die Aufnahmen werden direkt gespeichert und es kann ein Video aufgezeichnet werden.

Fluoreszenz

Es wurden bildgebende Verfahren basierend auf dem Fluoreszenzverhalten der organischen Bestandteile der Zähne entwickelt, die in der Kariesdiagnostik eingesetzt werden.¹

Die folgenden Geräte sind im Handel erhältlich:

Reine Fluoreszenzsysteme

DIAGNOdent® (DIAGNOdent 2095, DIAGNOdent 2190, KaVo Dental) verwendet einen Laserstrahl, der mit fremden Verbindungen wie z. B. Porphinen reagiert und mit einer festen Wellenlänge von 655 nm arbeitet.⁶ Die mit DIAGNOdent erzielten Ergebnisse unterstützen die klinische Entscheidungsfindung.^{7 ff.}

Anweisungen DIAGNOdent: Nach Kalibrierung mit dem Keramikstandard wird der Laser auf die Oberflächen aufgesetzt und das Gerät liefert ein Ergebnis, das vom Kariesbefall abhängt.

FACE-Gerät (Fluorescence Aided for Caries Excavation) (SIROinspect®), bei dessen Verwendung eine spezielle Fil-



Abb. 2b

▲ **Abb. 2b:** Die VistaCam iX® mit fünf Wechselköpfen (vorn: Cam – Tageslichtmodus; hinten – v.l.n.r.: Polymerisationsmodus, Makromodus, Proxy – Infrarotmodus, Proof – Fluoreszenzmodus).

terbrille getragen werden muss. Zu diesem Thema gibt es nur wenige Informationen.

Bei keinem dieser beiden Systeme^{10, 11} können Aufnahmen erstellt werden.

Kombination aus Kamera und Fluoreszenzsystem

QLF®-System (Quantitative Light Fluorescence) (QLF-clin, Inspektor Research Systems) mit einer Emission im Wellenlängenbereich von 290 bis 450 nm. Mit diesem System können Schmelzläsionen erkannt werden. Einige Studien in der Literaturliste konzentrierten sich auf Dentin.^{12 ff.}

Canary®-System (Quantum Dental Technologies) ist ein Laser mit geringer Leistung, bei dem mithilfe einer Kombination aus Wärme und Licht (Frequenzbereichsantworten in den Bereichen photothermische Radiometrie (PTR) und modulierte Lumineszenz (LUM)) die kristalline Struktur der Zähne untersucht und Karies abgebildet wird. Studien mit Schwerpunkt auf Dentin laufen.^{15–18}

Anweisungen: Der Laser wird auf den Zahn aufgesetzt. Das System erzeugt Bilder mit Vorhersagewerten für Karies. Das Tragen einer Schutzbrille wird empfohlen.

VistaCam® (Classic, CL und iX) ist eine intraorale Fluoreszenzkamera (Dürr Dental), die den Zahn mit ultraviolett Licht (405 nm) beleuchtet und das reflek-



Abb. 3a



Abb. 3b

▲ **Abb. 3a:** SOPROLIFE®-Kamera. ▲ **Abb. 3b:** SOPROCARE®-Kamera.

Kamera. Visuelle Inspektion	Gesundes Dentin	Infiziertes Dentin	Dentin angegriffen. Aktiver Prozess (hellgelbes Gewebe)	Dentin angegriffen. Aufgehaltener Prozess (braunes Gewebe, sehr hart)
SOPROLIFE®	Grün	Dunkelgrau	Hellrot	Dunkelrot
SOPROCARE®	Grau	Dunkelgrau	Hellrot	Dunkelrot

▲ **Tabelle 1:** Klinischer Dentinfarbleitfaden für die Verwendung mit dem LIFEDT-Konzept und SOPROLIFE®/SOPROCARE®.

Geräte/Technologien	Sensitivität	Spezifität
Visuelle Inspektion	0,6	0,73
Bissflügelaufnahme	0,19	0,80
Electronic Caries Monitor®	0,65	0,73
Fibre-optic Transillumination®	0,21	0,88
QLF®	0,5–0,68	0,7–0,9
Spectra® oder VistaCam®	0,9	0,37
DIAGNOdent®	0,87	0,5
SOPROLIFE®	0,86	0,81

▲ **Tabelle 2:** Sensitivität und Spezifität der wichtigsten Geräte.

Die wichtigsten Geräte	Visuelle Inspek- tion	Zahlen- wert	Vergrö- ßerung	Bild- speiche- rung	Behand- lungs- schritte	Aktivitäts- bewertung
QLF®	+	+	+	+	+	+/-
DIAGNOcam®	+	-	+	+	-	-
DIAGNOdent®	-	+	-	-	-	-
VistaProof®	++	+	++	+++	?	+
VistaCam iX®	++	+	+++	+++	?	+
Canary system®	+/-	+	+/-	++	?	?
FACE®	++	-	-	-	++	?
SOPROLIFE®	+++	-	++++	+++	+++	+++
SOPROCARE®	+++	-	++++	+++	+++	+++

▲ **Tabelle 3:** Die wichtigsten Vorteile der verschiedenen Geräte.

tierte Licht als digitales Bild erfasst. Dieses Licht wird auf Licht unter 495 nm gefiltert und enthält gelbgrüne Fluoreszenz bei gesunden Zähnen mit einem Spitzenwert von 510 nm sowie rote Fluoreszenz bei bakteriellen Metaboliten mit einem Spitzenwert von 680 nm. Die Software (DBSWIN Version 5.3) quantifiziert die grünen und roten Bestandteile des reflektierten Lichts auf einer Skala von 0 bis 3 mit einem Verhältnis

der roten zur grünen Fluoreszenzintensität, sodass die Bereiche angezeigt werden, in denen das Verhältnis höher ist als bei einem gesunden Zahn (Abb. 2a und b). Eine neue kabellose Version, die VistaCam CL-iX® mit Wechselkopf und Lichthärtungsfunktion, ist seit Kurzem erhältlich.

Anweisungen: Die Kamera wird auf den Zahn aufgesetzt, die Aufnahmen werden mit einer speziellen Software

entsprechend den Kariesergebnissen gespeichert.

SOPROLIFE®-Kamera (Acteon)¹⁹ ff.

Die intraorale Kamera (Abb. 3a) verwendet zwei LED-Arten, mit der die Zahnoberfläche im sichtbaren Spektrum beleuchtet werden kann, und zwar entweder im Weißlicht- oder im Schmalbandbereich (Wellenlänge von 450 nm mit einer Bandbreite von 20 nm, bei ±10 nm der Anregungswellenlänge). Es wird ein anatomisches Bild erstellt, das durch eine Autofluoreszenz überlagert wird.

Die Kamera kann Unterschiede in Dichte, Struktur bzw. chemischer Zusammensetzung des biologischen Gewebes erkennen und lokalisieren, das in einem Frequenzband kontinuierlich beleuchtet wird, wobei gleichzeitig ein Fluoreszenzphänomen in einem zweiten Frequenzband erzeugt wird. Die Kamera ist mit einem Bildsensor ausgestattet (0,25-Zoll-CCD-Sensor), der aus einem Pixelmosaik besteht, das mit Filtern in Komplementärfarben abgedeckt ist. Anhand der erfassten Daten hinsichtlich der von jedem Pixel aufgenommenen Energie kann ein Bild des Zahns erstellt werden.

Die Kamera bietet drei Betriebsmodi, die mithilfe von zwei Drucktasten umgeschaltet werden können, sowie verschiedene Vergrößerungsstufen:

- ▶ Tageslichtmodus: Das Licht wird von weißen LEDs erzeugt.
- ▶ Diagnose- und Behandlungsmodi: Für diese beiden Modi wird das Licht von vier blauen LEDs (450 nm) erzeugt.

SOPROCARE®-Kamera (Acteon)

Die neue Kamera (Abb. 3b) bietet drei klinische Modi: Tageslicht, Karies und Periodontal. Im Kariesmodus werden Schmelz- und Dentin-Karies und im Perio-Modus Zahnfleischentzündungen und Plaque-Ablagerungen sichtbar gemacht (Abb. 4a und b). Die Fluoreszenzkamera ist mit dem LIFEDT-Konzept (Light-induced Fluorescence Evaluator for Diagnosis and Treatment) ausgestattet, das auf den folgenden Grundprinzipien basiert:

- ▶ Der Zahn wird im Tageslichtmodus und im Fluoreszenzmodus mit starker Vergrößerung beleuchtet.
- ▶ Jede Veränderung des reflektierten Lichts vom Dentin oder vom Schmelz im Vergleich zu einem gesunden Bereich wird aufgezeigt.

- ▶ Der verdächtige Bereich wird mit Druckluft gereinigt, wie z. B. mit Air-N-Go (Acteon), KaVoPROPHY (KaVo).
- ▶ Der Zahn wird erneut beleuchtet, wobei ein rotes Signal Karies oder einen verdächtigen Bereich anzeigt.
- ▶ Klinische Entscheidungen basieren nicht auf Zahlenwerten, sondern auf der Vergrößerung der visuellen Inspektion. Mit der Sopro Imaging®-Software können Bilder erstellt, verglichen und geändert werden (Tabelle 1 bis 3).^{5 f; 22–25}

Anweisungen: Die Kamera wird auf den Zahn aufgesetzt und es werden Vergrößerung und Modus (Tageslicht oder Fluoreszenz) ausgewählt. Die Bilder können mit der Software Sopro Imaging® gespeichert werden. Außerdem gibt es die Möglichkeit, Videos aufzunehmen.

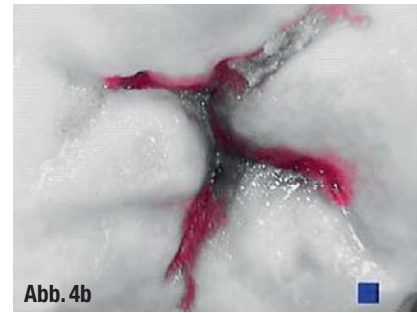
Nichtionisierende Technologien

Die optische Kohärenztomografie (OCT, Bildgebungsverfahren in der Zahnmedizin) ist ein nichtionisierendes Bildgebungsverfahren, mit dem sich Querschnittsaufnahmen biologischen Gewebes mithilfe von UV-Licht mit 1.310 nm anfertigen lassen. Es sind nur In-vitro-Studien verfügbar, und diese beschränken sich häufig auf die Schmelztiefe. Mit der jüngsten Generation polarisations-sensitiver optischer Kohärenztomografie (PS-OCT) kann der Schweregrad der Demineralisierung und der Läsion zugeordnet werden.

Elektrische Impedanz und Leitfähigkeit^{23, 26–29}

Der elektronische Kariesmonitor (ECM, Diagnosis Lode) basiert auf der elektrischen Leitfähigkeit und der CarieScan® auf elektrischer Impedanz. Das CarieScan®-Verfahren (Dundee) beruht auf der Theorie, dass das Zahnhartgewebe einen hohen elektrischen Widerstand oder Impedanz aufweist. Je stärker das Gewebe demineralisiert ist, desto geringer ist der Widerstand. In-vitro- und In-vivo-Studien belegen eine moderate Sensitivität und Spezifität. Die Messungen wurden mit einer nummerierten Skala in Verbindung gesetzt, die Informationen über den Kariesbefall gibt.

Anweisungen: Die Metallsonde des CarieScan® wird direkt auf den Zahn aufgesetzt und die Karieswerte werden



▲ Abb. 4a: SOPROCARE®-Aufnahme im Tageslichtmodus. ▲ Abb. 4b: SOPROCARE®-Aufnahme mit Karies.

vom System angezeigt. Gegebenenfalls einen Lippenhaken verwenden.

Weitere Systeme: Ultraschall, Infrarotbildgebung, Raman-Spektroskopie, Terahertz-Bildgebung. Es sind noch weitere Forschungsarbeiten nötig, bevor diese Systeme in der klinischen Praxis eingesetzt werden können.

Klinische Empfehlungen für die Diagnosephase

Der Einsatz von Diagnosehilfen wird empfohlen. Unabhängig vom Zahlenwert, der auf dem Diagnosegerät angezeigt wird, ist eine visuelle Inspektion weiterhin unverzichtbar, wenn es um die Entscheidung geht, ob gebohrt werden soll oder nicht. Die Komplexität von Form, Tiefe und Ausdehnung der Kariesläsion beeinflusst die klinische Entscheidung, was bedeutet, dass die Oberflächen vor der Diagnostik absolut sauber sein müssen. Für die Behandlung nach der Diagnose stehen jetzt viele neue Pro-

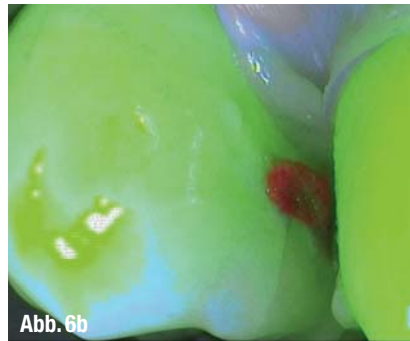
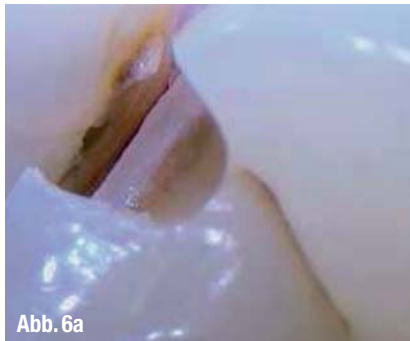
dukte zur Verfügung, die auf eine Remineralisierung und damit eine Umkehr des Kariesprozesses abzielen.

Ihre systematische Anwendung ist zu empfehlen, da sie nichtinvasiv sind und vor allem, da ihre Aktionen im Allgemeinen reversibel sind. Das Grundkonzept des patientenzentrierten Ansatzes ist wirklich bezeichnend. Alle nachfolgend beschriebenen Verfahren sollten in einem medizinischen Gesamtansatz verwendet werden, in dem das Kariesrisiko eines Patienten in einem modernen medizinischen Ansatz ermittelt wird, wie z. B. das CAMBRA-System (Caries Management by Risk Assessment).⁶ Die Interventionsgrenze entspricht der sichtbaren Beschädigung der Schmelzstruktur (ICDAS-Code 3) (Abb. 5 bis 7). Die Genauigkeit der Diagnose bestimmt die Entscheidung zwischen präventiver und rein operativer Behandlung.

Folglich lässt sich unsere präventive und minimalinvasive Behandlung in zwei Gruppen unterteilen:



▲ Abb. 5: Bissflügelaufnahme mesialer Karies an einem zweiten oberen Prämolaren. Kleine Schmelzkavitation sichtbar.



▲ **Abb. 6a:** Bild mit SOPROLIFE® im Tageslichtmodus und Makrofokus. Klinisch liegt eine komplexere Situation vor mit einem Bereich der Plaque-Ansammlung, einem Bereich mit demineralisiertem Zahnschmelz und zwei Eintrittspunkten, von denen einer Kavitation aufweist. ▲ **Abb. 6b:** Initiale Approximalkaries mit sichtbarer Schmelzfissur. SOPROLIFE® im Diagnosemodus. ▲ **Abb. 6c:** Durch Vergrößerung im distalen Bereich Fissur im Schmelz sichtbar.

- ▶ die erste Gruppe (minimalinvasive Behandlung vom Typ 1 oder MIT1) für die Behandlung von Schmelz- und Schmelz-Dentin-Läsionen, die keine Präparation erfordern, vorausgesetzt, dass keine Oberflächenkavitation vorliegt (radiologische Klassifikation der Läsionstiefe anhand von Bissflügelaufnahmen von E1 bis D1).
- ▶ die zweite Gruppe (minimalinvasive Behandlung vom Typ 2 oder MIT2) für die Behandlung von Zahnschmelz-

Code	Beschreibung im Tageslichtmodus nach Reinigung	Beschreibung im Fluoreszenzmodus nach Reinigung	Mittelwert DIAGNOdent im Vergleich zu VistaCam (± Standardabweichung)	Vorgeschlagene Behandlungsentscheidung
0	Gesund, keine sichtbare Veränderung in Fissuren	Gesund, keine sichtbare Veränderung im Zahnschmelz, grüne Fissuren	5,7 (± 4,3) / 0,7 (± 0,68)	Empfehlung MIT1 + CAMBRA
1	Zentrum der Fissur weißlich, leicht gelblich mit sichtbarer Veränderung des Zahnschmelzes, auf einen Teil oder den Grund der Fissur beschränkt	Keine roten Punkte sichtbar	13,3 (± 11,8) / 1,26 (± 0,61)	Empfehlung MIT1 + CAMBRA
2	Weißliche Veränderung an Fissuren, keine sichtbaren Fissuren im Zahnschmelz	Dunkelrote Verfärbung auf die Fissur beschränkt	22 (± 17,5) / 11,6 (± 0,51)	Empfehlung MIT1 + CAMBRA
3	Zahnschmelzfissur, Veränderung auf Fissurenbereich beschränkt, keine sichtbaren Anzeichen für den Befall des Dentins	Dunkelrote Verfärbung auf Fissurebene	40,6 (± 24,6) / 1,95 (± 0,57)	Empfehlung MIT1 + CAMBRA
4 „Trennlinie“ Entscheidung zur Präparation der Läsion	Kariesprozess ist nicht auf die Fissurbreite beschränkt, der Kariesbefall ist viel weiter ausgedehnt, mit glänzendem Aussehen	Ausgedehnte dunkelrote Verfärbung		Operative Schritte MIT2
5	Schmelzfissuren mit sichtbarem Dentin	Breite Öffnung mit sichtbarem Dentinbefall		Operative Schritte MIT2

▲ **Tabelle 4:** Erkennung okklusaler Karies mit SOPROLIFE® im Tageslicht- und Diagnosemodus.⁶ Mit vorgeschlagener Behandlungsentscheidung.



▲ **Abb. 7:** Die blaue Randleiste zeigt die vollständige Zerstörung des darunterliegenden Dentins. SOPROLIFE®-Bild.

Dentin-Läsionen mit Oberflächenkavitation (D1 mit Kavitation von D2).

Von D3 aufwärts kann ein konventionellerer Behandlungsansatz erwogen werden.

Professionelle Zahnreinigung

Dieser klinische Schritt, der bei allen Diagnosesystemen gleich ist, ist auch weiterhin der komplizierteste. Die genaue Diagnose basiert nämlich auf der Annahme, dass der tiefste Teil der Fissur ohne Beschädigung des betroffenen Dentins gründlich gereinigt wurde und dass es möglich ist, die Umgebung über eine Breite von 0,1 mm unter optimalen Bedingungen zu betrachten. Ohne klare Anzeichen beschränken wir uns einfach auf klinische Ratschläge. Da die kristalline Struktur überaus instabil ist und die durchschnittliche Breite der Fissuren etwa 0,1 mm beträgt, ist die Verwendung einer Sonde und Bohrer absolut unzulässig und die Reinigung mit einer rotierenden Bürste mit Schleifpaste könnte das Verhältnis der Werte, die mit den unterschiedlichen Diagnosegeräten erfasst wurden, verfälschen.

Eine angemessene klinische Option ist die Reinigung mit Druckluft in Verbindung mit Natriumbikarbonat (KaVo-PROPHY®, Air-N-Go®, AirFlow®). Die Verwendung von Kalziumkarbonatpulver mit geringfügig stärkerer Abrasionswirkung (Pearl powder®, Acteon Satelec) oder Prophylaxepulver KaVo-PROPHY® (KaVo) ist ebenfalls ratsam. Vorsichtsmaßnahmen müssen getroffen werden, um den Pulverüberschuss zu verringern (starke Absaugung, Kofferdam). Bei einem Patienten mit sehr hohem Kariesrisiko, das unmöglich überprüft werden kann, kann in Erwägung gezogen werden, die Fissuren mit

einem stärker schleifenden Bioglas-Pulver oder Sylc®-Pulver (OSSpray) zu öffnen. In den meisten klinischen Situationen wird bei Approximalläsionen durch den Einsatz einer Kamera und einer starken Trennung der Zähne mit Kunststoffkeilen eine direkte Beobachtung der Läsion möglich (Tabelle 4).

Fazit

Verlassen Sie sich nicht ausschließlich auf die vom Hersteller angegebene Sensitivität und Spezifität; die klinische Realität sieht häufig völlig anders aus. Es besteht die permanente Gefahr von Falschmeldungen, da die komplexe Struktur der Fissuren häufig eine effiziente Reinigung behindert. Zahnärzte müssen sich an das verwendete Gerät gewöhnen. Hierfür bieten fluoreszenzbasierte Systeme den Tageslichtmodus.

Schlechte oder fehlende Reinigung der Zahnoberfläche ist ein häufiger Grund für Diagnosefehler. Reinigen Sie die Fissuren mit einer Zahnbürste oder kleinen rotierenden Bürsten. Bei der Verwendung von Reinigungspaste kann es passieren, dass das Fluoreszenzsignal gestört oder bestimmte Informationen verdeckt werden. Es sollte darauf geachtet werden, dass die kariöse Läsion aufgrund der Bildvergrößerung nicht überschätzt wird. Auch kann die Läsion unterschätzt werden, wenn man sich ausschließlich auf die radiologische Diagnose verlässt.

Visuelle Hilfsmittel erleichtern die richtige und genaue Kariesdiagnose deutlich. Dennoch sollten sich Zahnärzte auch weiterhin ihren klinischen Sachverstand bewahren. Die verwendeten visuellen Hilfsmittel und die Erfahrung des Behandlers bestimmen die Zuverlässigkeit und Genauigkeit der erstellten Diagnose. Diese Verfahren ermöglichen es, Läsionen in einem frühen Stadium zu diagnostizieren und folglich Vorsorgemaßnahmen einzuleiten oder eine minimalinvasive Behandlung vorzunehmen, um soviel gesundes Gewebe wie möglich zu erhalten oder um den Fortschritt der Läsionen im Frühstadium ohne Behandlung zu überwachen. Diese unterschiedlichen Systeme und ihre große Vielfalt verhelfen allgemeinen Zahnärzten zu einer besseren Diagnostik und damit Entscheidungsfindung. Die Aufnahme und Speicherung

von Bildern ist eine wichtige Funktion, die Zahnärzte bei ihrer Entscheidung für das eine oder andere Diagnosesystem einfließen lassen sollten. ◀◀

Die Literaturliste finden Sie unter www.dentalzeitung.info

Erstveröffentlichung: *Réalités Cliniques* 2014, Band 25, Nr. 2, S. 129–137.



KONTAKT

Hervé Tassery

PU-PH (Universitätsprofessor und Oberarzt)

Universität Aix-Marseille, Abteilung für konservative und restaurative Zahnheilkunde

Universität Montpellier, Biologisches und nanowissenschaftliches Labor, EA4203

27 bd Jean Moulin, 13005 Marseille
E-Mail: herve.tassery@univ-amu.fr

Amel Slinami

Zahnärztin, Universität Montreal

Michèle Acquaviva

Zahnärztin

Leiterin der Abteilung für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Krankenhaus Avignon

Universität Aix-Marseille, Abteilung für konservative und restaurative Zahnheilkunde

Cécile Cautain

AHU (Klinische Dozentin)

Universität Aix-Marseille, Abteilung für konservative und restaurative Zahnheilkunde

Marie-Noëlle Beverini

AHU (Klinische Dozentin)

Universität Aix-Marseille, Abteilung für konservative und restaurative Zahnheilkunde

Elodie Terrer

AHU (Klinische Dozentin)

Universität Aix-Marseille, Abteilung für konservative und restaurative Zahnheilkunde
Universität Montpellier, Biologisches und nanowissenschaftliches Labor, EA4203