

# Innovationen, die die Karieserkennung unterstützen: *Welchen Nutzen die Nahinfrarot- Bildgebungstechnologie von iTero Scannern in der Praxis bietet*

Je nach Zahnoberfläche gelingt die Karieserkennung unterschiedlich gut. Bei okklusalen Grübchen- und Fissurenläsionen kann in der Regel die visuelle und taktile Erkennung ausreichen. Bissflügel-Röntgenaufnahmen sind seit langem die am häufigsten eingesetzte Methode zur Erkennung von approximalen Läsionen. Die Methode hat allerdings auch ihre Grenzen, zum Beispiel die damit verbundene Verwendung ionisierender Strahlung für die Bildgebung, überlappende Kontakte und unklare Belichtungscontraste. Als Folge dieser Überlegungen wurde als Ergänzung für die herkömmliche Röntgenaufnahme nach alternativen Methoden zur Früherkennung von Karies gesucht. Einige Methoden, die sich bewährt haben, basieren auf den optischen Eigenschaften der Zahnstruktur und nutzen Methoden

auf Grundlage von Laserfluoreszenz sowie die Durchleuchtung mit Nahinfrarotlicht. Die vorliegende Arbeit konzentriert sich vorrangig darauf, inwieweit sich Nahinfrarotlicht bei der Erkennung von approximaler Karies bewährt hat.

Die Karieserkennung mit Nahinfrarotlicht basiert darauf, wie verschiedene Zahnstrukturen mit diesem Licht interagieren. Zum Beispiel erscheint intakter Zahnschmelz bei Durchleuchtung mit diesem Licht als relativ transparent. Liegt eine Kariesläsion vor, ist das nicht der Fall. Durch Läsionen im Zahnschmelz wird das Licht gestreut. Diese Streuung ermöglicht es, mithilfe dieser Technologie zwischen gesundem und kariösem Zahnschmelz zu unterscheiden.

Bei Verwendung eines Intraoralscanners mit integrierter Nahinfrarotlicht-

---

## Zum Autor



### Steven Glassman, DDS

Dr. Steven Glassman hat seit 2002 mehr als 2.000 Invisalign Patienten behandelt und ist seit 2004 Mitglied der Align Faculty. Als Pionier des digitalen Scannens war Dr. Glassman weltweit einer der ersten Benutzer des digitalen iTero Intraoralscanners. Er veröffentlicht und hält weiterhin Vorträge zu umfassenden digitalen Arbeitsabläufen. Im Jahr 2005 wurde er von seinen Kollegen zum Gewinner des Invisalign Case Shoot Out gekürt, bei dem der von ihm eingereichte Fall aus Tausenden von Einsendungen ausgewählt wurde. Er ist stolzer Absolvent der Brandeis University und der Columbia University School of Dental Medicine. Er praktiziert mit seiner Frau im Lincoln Center in New York City und konzentriert sich auf kosmetische, Implantat- und Aligner-Therapie. 2018 wurde er in die Fakultät Zimmer Biomet berufen und ergänzt damit den digitalen Workflow von Alignern und Implantaten. 2020 erhielt er die Auszeichnung für 15 Dienstjahre. Kürzlich war er der erste, der das iTero Element 5D-Bildgebungssystem in den USA einsetzte

## Innovationen, die die Karieserkennung unterstützen: *Welchen Nutzen die Nahinfrarot-Bildgebungstechnologie von iTero Scannern in der Praxis bietet*

Reflexionstechnologie werden die Zähne dem Nahinfrarotlicht ausgesetzt und ihre Reflexion als Graustufenbild dargestellt. Hier erscheint gesunder Schmelz als dunkel, während die Kariesläsion, die das Nahinfrarotlicht streut und reflektiert, im Vergleich dazu heller erscheint. Dentin ist ebenfalls reflektierend und erscheint heller als Zahnschmelz. Ein Beispiel für ein System, das diese Technologie nutzt, ist der iTero Element 5D-Intraoralscanner, ein integriertes intraorales dentales Bildgebungssystem, das gleichzeitig 3D-Farbbilder des Gebisses aufnimmt und Nahinfrarot-Lichtbilder (NIRI) erzeugt, die bei der Erkennung approximaler Karies eingesetzt werden können. Nahinfrarotlicht-Aufnahmen zeigen die Transluzenz der gescannten Zahnstruktur in verschiedenen Helligkeitsstufen. Das iTero Element 5D-Bildgebungssystem kann NIRI-Bilder aus mehreren Blickwinkeln aufnehmen und diese während des Scans automatisch speichern.

Die Wirksamkeit der NIRI-Technologie wird durch die Ergebnisse mehrerer Studien untermauert. Bei einer dieser Studien handelte es sich um eine multizentrische (in fünf verschiedenen Zahnarztpraxen in Kanada und Deutschland durchgeführte), prospektive Studie. Ziel der Studie war der Vergleich von Nahinfrarot-Bildgebung und Bissflügel-Röntgenaufnahmen bei der Früherkennung von approximaler Karies unter Realbedingungen.<sup>1</sup> Zwischen April und November 2020 stimmten insgesamt 100 Patienten der Teilnahme an der Studie zu (n=20 pro Praxis). Für alle eingeschlossenen Patienten waren im Rahmen ihrer regulären Versorgung bilaterale Bissflügel-Röntgenaufnahmen sowie eine vollständige Untersuchung der maxillären und mandibulären Zahnbögen mit dem iTero Element 5D-Bildgebungssystem geplant. Mit dem Scan wurden neben dem 3D-Farbbild auch ein NIRI-Bild in Graustufen von einem bestimmten Zahn oder Zahnpaar erzeugt. Sowohl das Bissflügel-Röntgenbild als auch das NIRI-Bild wurden für Erkennung von approximaler Karies verwendet. Darüber

hinaus verglich die Studie NIRI- und Bissflügel-Röntgenaufnahmen mit visuellem Karies-Débridement.

Die Ergebnisse zeigten eine hohe Genauigkeit ( $p < 0,0001$ ) der Früherkennung von Zahnschmelzläsionen (88,6 %) und von Kariesläsionen mit Befall des Dentino-Zahnschmelz-Übergangs (96,9 %).<sup>1</sup> Gegenüber den während des Karies-Débridements posterioren proximalen Läsionen wies die NIRI-Technologie des iTero Element 5D-Bildgebungssystems eine um 66 % höhere Sensitivität im Vergleich zu Bissflügel-Röntgenaufnahmen auf und eine Sensitivität von 96 % bei der Erkennung von posterioren approximalen Läsionen.

Die Ergebnisse dieser Studie untermauern die Wirksamkeit der NIRI-Funktion des iTero Element 5D Scanners bei der approximalen Karieserkennung gegenüber herkömmlichen Bissflügeln. Tatsächlich ergab diese Studie, dass NIRI bei der Erkennung von approximaler Karies mit Befall des Dentino-Zahnschmelz-Überganges zwar eine vergleichbare Sensitivität gegenüber Bissflügel-Röntgenaufnahmen aufwies, jedoch eine höhere Sensitivität bei der Früherkennung von approximalen Zahnschmelzläsionen besaß.<sup>1</sup> Dies zeigt, welche bedeutenden potenziellen Nutzen der Einsatz dieser Technologie als diagnostisches Hilfsmittel bietet und liefert gute Gründe dafür, diese Technologie in jede moderne Praxis aufzunehmen.

Eine kürzlich in Deutschland abgeschlossene zweite Studie ergab ebenfalls positive Ergebnisse hinsichtlich der Möglichkeit, mit dem iTero Element 5D Bildgebungssystem Karies zu erkennen.<sup>2</sup> In der Studie wurden 250 extrahierte bleibende Molaren und Prämolaren aus einem anonymisierten Patientenpool, vertikal montiert, gepaart und angenähert, um einen natürlichen proximalen Kontakt nachzuahmen. Von den Zähnen wurden sowohl Bissflügel-Röntgenaufnahmen als auch Scans angefertigt, um die Leistungsfähigkeit bei der Karieserkennung zu vergleichen. Außerdem wurde



von den Zähnen eine  $\mu$ CT-40-Mikro-Computertomographie erstellt, um einen Referenzwert für die Karieserkennung zu erhalten. Die Ergebnisse dieser Studie zeigten, dass die Leistungsfähigkeit des iTero Element 5D Bildgebungssystems bei der Karieserkennung mit der von Bissflügel-Röntgenaufnahmen vergleichbar war. Tatsächlich konnte die NIRI mit und ohne trilaterale (bukcale/linguale/okklusale) Information erste Kariesdefekte im Zahnschmelz mit höherer Sensitivität erkennen als Bissflügel-Röntgenaufnahmen.

Die Studie unterstrich zudem die innovative und effektive Hilfe des iTero Element 5D Bildgebungssystems bei Diagnosestellung. Ein weiterer Vorteil: Da die Bilder aus verschiedenen Winkeln aufgenommen werden, werden die Zahnoberflächen von allen Seiten erfasst, wodurch der iTero Element 5D Scanner mehr Daten liefert als andere Einzelbilder speichernde Intraoralscanner.<sup>2</sup> Diese Daten sind sowohl für den Arzt als auch für den Patienten am Monitor einsehbar. Kombiniert unterstützen diese Funktionen den Arzt nicht nur bei der Diagnose von Karies, sondern können auch bei der Patientenaufklärung helfen und ermöglichen dem Patienten, sich ein genaueres Bild von seiner aktuellen Mundgesundheit zu machen.

Ursprünglich entwickelt, um herkömmliche Abdruckmaterialien für die Aufzeichnung und Herstellung von zahnärztlichen Geräten zu ersetzen, bieten moderne Intraoralscanner Ärzten deutlich mehr. Moderne Weiterentwicklungen - wie Tools zur Beurteilung der Mundgesundheit und integrierte intraorale Kameras - können Ärzte bei Diagnosestellung und Behandlungsplanung unterstützen, während die Visualisierungstools die

Kommunikation mit Patienten sowie die Patientenaufklärung verbessern. Das iTero Element 5D Bildgebungssystem vereint alle Vorteile in nur einem Scan, was zu einem besseren Arbeitsablauf führt. Mit der integrierten NIRI-Technologie hilft das System Ärzten bei der Erkennung von supragingivaler approximaler Karies, die ansonsten unentdeckt geblieben wäre. Somit hilft es, potenziell irreversible Schäden schon im Ansatz zu verhindern. Es sind auch derartige technologische Fortschritte, die das Feld der Zahnmedizin revolutionieren, mit steigendem Einfluss auf Zahnarztpraxen in der ganzen Welt. Meiner persönlichen Erfahrung nach hat die Vielseitigkeit des iTero Element 5D Bildgebungssystems für effizientere, reibungslosere Behandlungsabläufe in meiner Praxis gesorgt. Seine Benutzerfreundlichkeit und All-in-One-Funktionalität verbessern die Arbeitsabläufe, und der beeindruckende Monitor hilft mir gleichzeitig noch bei der Aufklärung von Patienten. Insgesamt hat dieses Produkt mein Arbeitsleben und das meiner Mitarbeiter besser gemacht und sorgt für bessere Behandlungsergebnisse bei meinen Patienten.

## Literaturnachweise

1. Metzger Z, Colson DG, Bown P, Weihard T, Baresel I, Nolting T. Reflected near-infrared light versus bite-wing radiography for the detection of proximal caries: A multicenter prospective clinical study conducted in private practices. *J Dent.* 24. Okt 2021
2. Litzburger F, Heck K, Kaisarly D, Kunzelmann KH. Diagnostic validity of early proximal caries detection using near-infrared imaging technology on 3D range data of posterior teeth. *Clin Oral Investig.* 12. Okt 2021