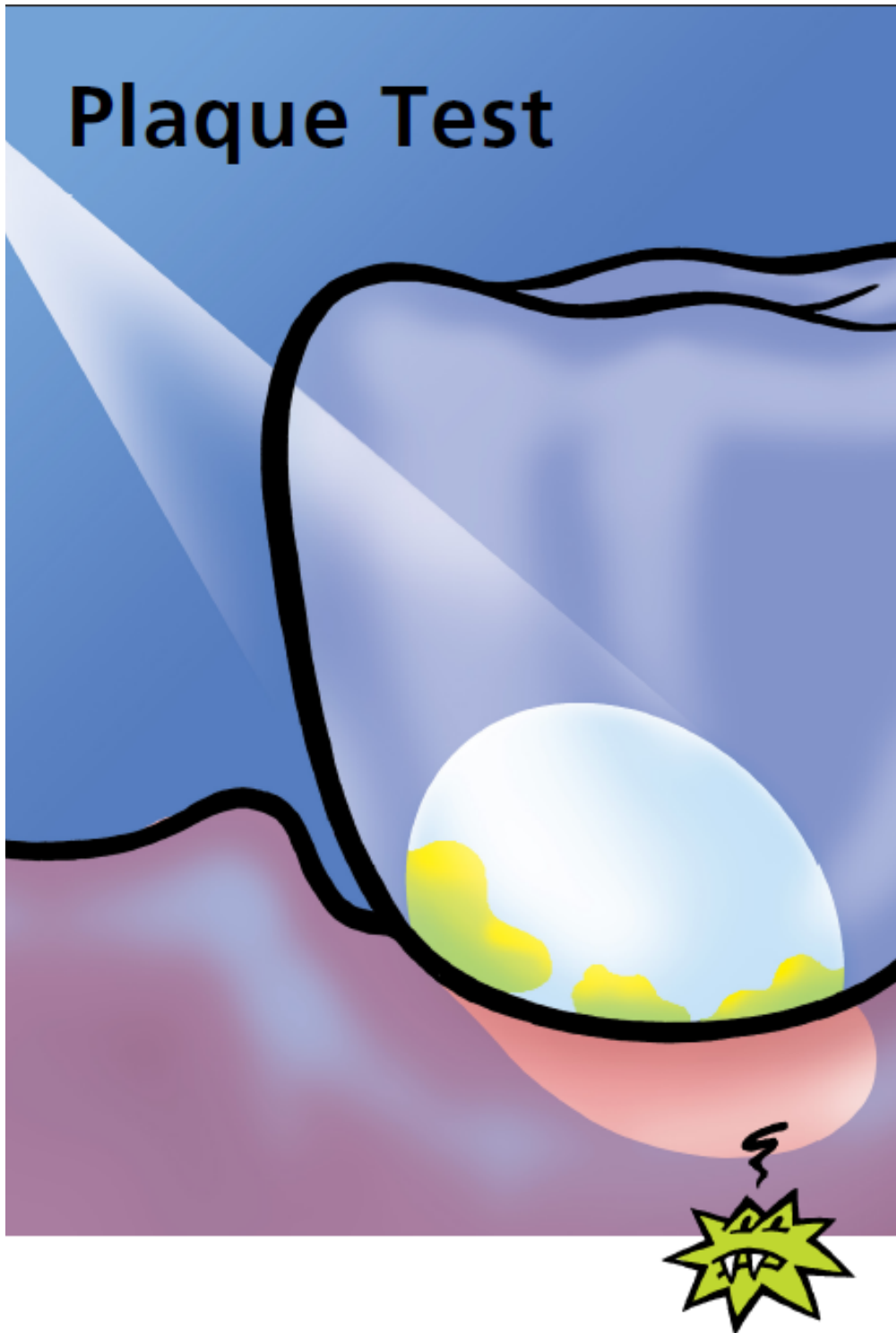


Plaque Test



**Wissenschaftliche
Dokumentation**

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	3
1.1 Plaque	3
1.2 Plaqueindikatoren.....	4
1.3 Fluorescein	5
1.4 Plaque Test	6
2. Zusammensetzung.....	8
3. Untersuchungen und klinische Erfahrungen	9
3.1 Was färbt Plaque Test genau an?	9
3.1.1 Untersuchung von Salkin et al.	9
3.1.2 Untersuchung von Ivoclar Vivadent	9
3.2 Was ist der klinische Nutzen?.....	10
4. Biokompatibilität	10
5. Referenzen.....	11

1. Einleitung

1.1 Plaque

Die menschliche Mundhöhle ist im Allgemeinen von verschiedenen Mikroorganismen (Bakterien, Hefepilze) besiedelt. Auf den Zahnoberflächen können die Bakterien einen Biofilm, auch Plaque genannt, bilden (siehe Abb. 1). Die Plaque besteht neben Bakterien auch aus Kohlenhydrat- und Eiweißmolekülen, die die Bindung an die Zahnoberfläche vermitteln und eine Art Schutzhülle und Nahrungsreservoir darstellen, in der die Bakterien sich gegenseitig mit Stoffwechselprodukten versorgen.

Wird die Plaque nicht entfernt, „reift“ die Plaque – Makromoleküle verstärken die Plaque und deren Haftung am Zahnschmelz. Zahnstein entsteht aus Plaque, in die Mineralien eingelagert werden.

Durch die Stoffwechselforgänge der Plaquebakterien kommt es zu einem Absinken des pH-Wertes in der Plaque, was ein Anlösen des darunterliegenden Zahnschmelzes und schließlich Karies zur Folge haben kann. Außerdem kann eine Plaqueanlagerung zu einer entzündlichen Reaktion des Zahnfleisches, einer sogenannten Gingivitis, führen. Schließlich kann sich eine Parodontitis, oder, bei Implantatträgern, eine Periimplantitis entwickeln, die die Zahngesundheit bzw. das Überleben der Restauration ernsthaft gefährden.



Abb. 1: Plaque an den Zähnen, insbesondere am Zahnfleischsaum, bei einem jungen Patienten.

1.2 **Plaqueindikatoren**

Die regelmäßige Plaqueentfernung ist von zentraler Bedeutung für die Mundgesundheit und den Erhalt von Restaurationen. Ungünstigerweise ist jedoch für den zahnmedizinischen Laien Plaque nicht ohne weiteres zu erkennen. Gute Dienste leisten hierbei Plaqueindikatoren, mit denen Plaque angefärbt wird. Den Patienten kann so eindrücklich gezeigt werden, wo sich an ihren Zähnen Plaque befindet und an welchen Stellen gründlicher geputzt werden muss. Die Motivation zu einer verbesserten Mundhygiene wird damit gefördert.

Außerdem erleichtert ein Plaqueindikator dem Zahnarzt die Befundaufnahme beim Patienten, wenn beispielsweise der Plaqueindex bestimmt werden soll. Der Plaqueindex ist mit dem Kariesrisiko korreliert, wie Studien an Kindern [1] und auch in älteren Personen zeigen [2]. Bei Patienten mit hohem Plaqueindex kann mit verschiedenen Massnahmen der Kariesentwicklung vorgebeugt werden – sei es eine Instruktion für verbessertes Zähneputzen, regelmäßige professionelle Zahnreinigung oder die Anwendung von chlorhexidinhaltigen Produkten, die die Bakterienzahlen im Mund senken.

Patienten mit Zahnersatz oder Implantaten können selbst bei bester Mundhygiene nicht alle Stellen beispielsweise einer Implantatsuprastruktur ausreichend reinigen. Die Anfärbung der Plaque an diesen Problemstellen erleichtert es dem Zahnarzt, dem Patienten klarzumachen, dass z.B. eine regelmäßige Professionelle Zahnreinigung (PZR) für den Erhalt der Restauration nötig ist, und keine „Geldmacherei“. Der Erfolg dieser Massnahmen lässt sich wiederum über den Plaqueindex nach Anfärbung der Plaque überprüfen – gleichzeitig sieht auch der Patient, dass hinterher weniger leuchtet als vorher, und sich die Mühe bzw. der Aufwand gelohnt hat.

Zur Anfärbung von Plaque wurden und werden verschiedene Farbstoffe eingesetzt:

- Erythrosin (rot-violett)
- Phloxin B plus Patentblau bzw. E133 (ältere Plaque blau, neuere rosa)
- Fluorescein (unter UV-Licht gelb-grün)

Der Plaque Test von Ivoclar Vivadent enthält das Natriumsalz des Farbstoffs Fluorescein.

1.3 *Fluorescein*

Fluorescein ist ein Farbstoff, der nach Anregung mit Blaulicht eine gelb-grüne Fluoreszenz im Bereich von 500 nm aufweist [3]. Die Strukturformel des Moleküls ist in Abb. 2 dargestellt. Die Verwendung des Farbstoffs für dentale diagnostische Zwecke wurde von Herbert Brilliant im Jahr 1967 in den USA zum Patent angemeldet (U.S. Patent 3-309-274; 1967). Die Fluoreszenz von Fluorescein ist pH-abhängig; bei niedrigem pH ist die Fluoreszenz stärker. Das Optimum liegt ca. bei pH 5.5 [4]. Damit werden im Besonderen die kariesgefährdeten Stellen erkannt, denn hier herrscht ja ein durch die Milchsäureproduktion der kariogenen Bakterien erniedrigter pH.

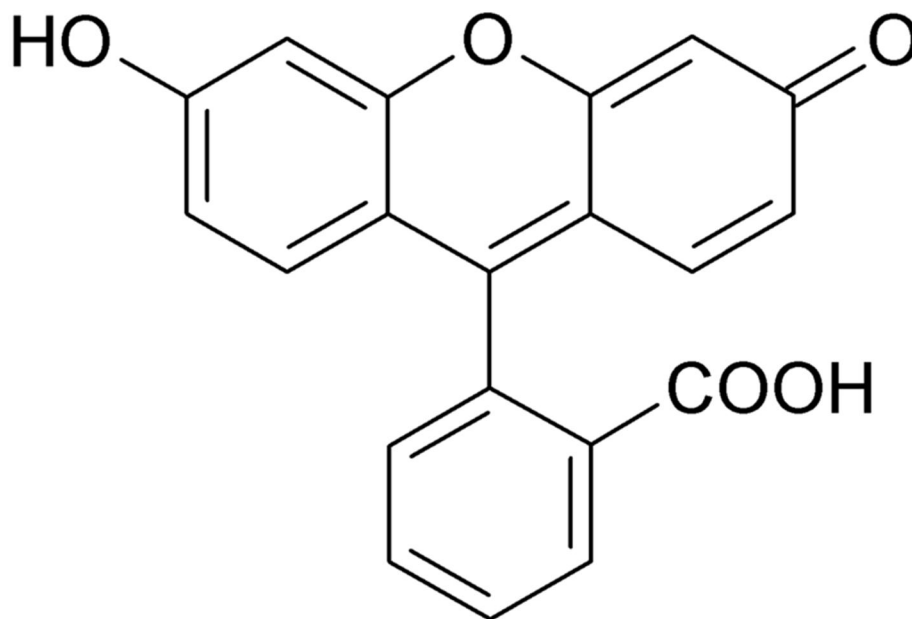


Abb. 2: Strukturformel von Fluorescein

1.4 Plaque Test



Abb. 3: Plaque Test von Ivoclar Vivadent

Der Plaque Test von Ivoclar Vivadent enthält den fluoreszierenden Farbstoff Fluorescein. Dieser färbt Plaque auf Zähnen gelb, Plaque auf Gingiva grün. Die Zähne erscheinen im Licht der Blaulichtlampe blau, die Gingiva dunkelblau [4]. Damit ist eine deutliche Unterscheidung von Plaque und Gewebe möglich (siehe Abb. 4).

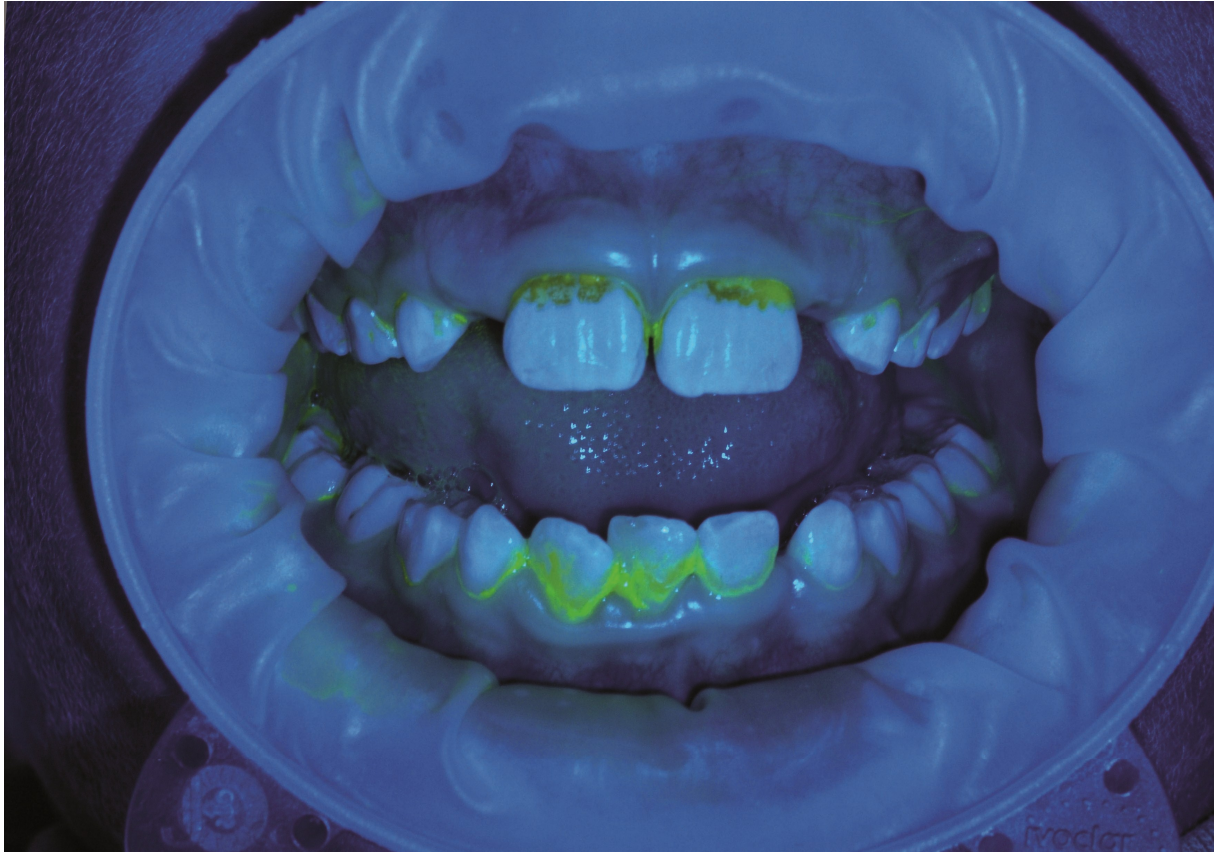


Abb. 4: Mit Plaque Test angefärbte Plaque im Patientenmund. Plaque erscheint im Blaulicht gelbgrünlich, die Zähne blau, das Zahnfleisch dunkelblau.

Im Gegensatz zu anderen Plaqueindikatoren hat Plaque Test mit dem Farbstoff Fluorescein einige Vorteile:

- Fluorescein färbt nur die Plaque; Zahnfleisch, Zunge, natürliche Zähne und Restaurationen behalten ihre Farbe. Da zudem Fluorescein bei Tageslicht unsichtbar ist, kommt es nach Anwendung von Plaque Test zu keiner ästhetischen Beeinträchtigung [5]
- Der Geschmack von Fluorescein wird als akzeptabel beschrieben
- Fluorescein ist für eine digitale Quantifizierung besser geeignet als Erythrosin, da die rot-violette Färbung von Plaque mit Erythrosin keinen ausreichenden Farbkontrast zur ebenfalls rötlichen Gingiva ermöglicht [4]. Somit ist mit Plaque Test auch die systematische computergestützte Auswertung von Plaqueakkumulation zum Beispiel im Rahmen von klinischen Studien möglich.

2. Zusammensetzung

Plaque Test

Indikatorflüssigkeit zur Sichtbarmachung des ansonsten unsichtbaren Zahnbelages (Plaque)

Standard-Zusammensetzung (in Gew.-%)

Glycerin	55.0
Wasser destilliert	44.0
Fluorescein-Natrium, Kaliumdihydrogen Phosphat, 4-Hydroxybenzoesäure-ethylester	1.0

3. Untersuchungen und klinische Erfahrungen

3.1 Was färbt Plaque Test genau an?

Plaque besteht aus einer Vielzahl von Komponenten: Verschiedene Mikroorganismen, Polysaccharide, Glykoproteine, Eiweiße. Welchen Bestandteil der Plaque färbt nun Fluorescein an? Diese Frage stellten sich schon Forscher in den 1970er Jahren.

3.1.1 Untersuchung von Salkin et al.

Salkin *et al.* führten dazu eine mikroskopische Untersuchung an hitzefixierten Plaqueproben durch, die mit Fluorescein angefärbt wurden. Die Probanden waren zu Beginn der Untersuchung plaquefrei. Nach 2 Stunden wurde Plaque von den Probanden gesammelt. Diese fluoreszierte nur schwach. Plaque, die nach 8 Stunden gesammelt wurde, enthielt angefärbte Kokken und stäbchenförmige Bakterien. Nach 12 Stunden fanden sich in der Plaque viele angefärbte Mikroorganismen und ebenfalls Epithelzellen. Nach 36 Stunden waren es wiederum viele Mikroorganismen, aber kaum mehr Epithelzellen. Die Autoren schlussfolgerten, dass Fluorescein „die meisten Bestandteile der Plaque anfärbte, möglicherweise mit Ausnahme des Pellikels“. Ausserdem zeigte sich, dass gereifte Plaque sich stärker anfärben ließ als ein frischer, nur wenige Stunden alter Biofilm [6].

3.1.2 Untersuchung von Ivoclar Vivadent

Auch Wissenschaftler der Forschungs- und Entwicklungsabteilung von Ivoclar Vivadent widmeten sich dieser Frage. Sie färbten dazu Bakterienkulturen von *S. mutans* (kariogene Bakterien) und von Plaqueproben mit unterschiedlichen Färbelösungen an:

1. SYTO[®] 13 / Propidiumiodid (SYTO[®] 13 färbt die Nukleinsäuren lebender Zellen grün; Propidiumiodid färbt tote Zellen rot)
2. Plaque Test
3. Natriumfluorescein in Wasser

Die Abb. 5a zeigt, dass nach Einfärbung mit SYTO 13 und Propidiumiodid lebende *S. mutans*-Bakterien grün leuchten, tote Bakterien dagegen rot eingefärbt wurden. Abb. 5b und 5c zeigen – mit Ausnahme des Fehlens von roter Fluoreszenz - ein ähnliches Bild: Grün leuchtende Bakterien – hier wurde jedoch Plaque Test bzw. eine Fluoresceinlösung verwendet.

- Das heißt, dass lebende Plaquebakterien wie die kariogenen *S. mutans* durch den Fluoreszenzfarbstoff in Plaque Test angefärbt werden.

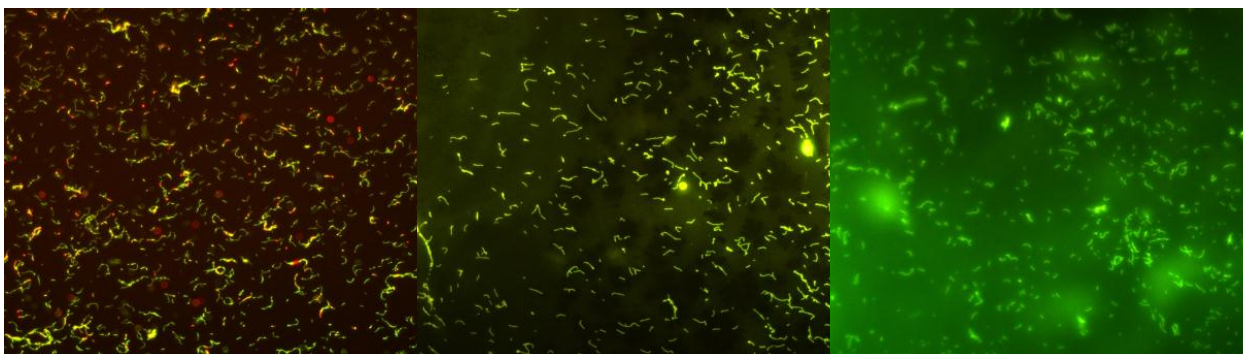


Abb. 5a: *S. mutans*, angefärbt mit SYTO 13 und Propidiumiodid

Abb. 5b: *S. mutans*, angefärbt mit Plaque Test

Abb. 5c: *S. mutans*, angefärbt mit Na-Fluorescein

Außerdem wurden exemplarisch Plaqueproben angefärbt. Bei der Verwendung von SYTO 13 und Propidiumiodid wird deutlich, dass Plaque zu einem großen Teil aus abgestorbenen Zellen besteht (rötliche Färbung in Abb. 6a). Es sind jedoch auch Bereiche vorhanden, die durch die Überlagerung von roter und grüner Fluoreszenz gelb erscheinen. Hier befinden sich vor allem lebende Bakterien. Ähnliches ist auch in Abb. 6b zu sehen: grün leuchtende Cluster von hauptsächlich lebenden Bakterien vor einem weitgehend ungefärbten Hintergrund von totem Material.

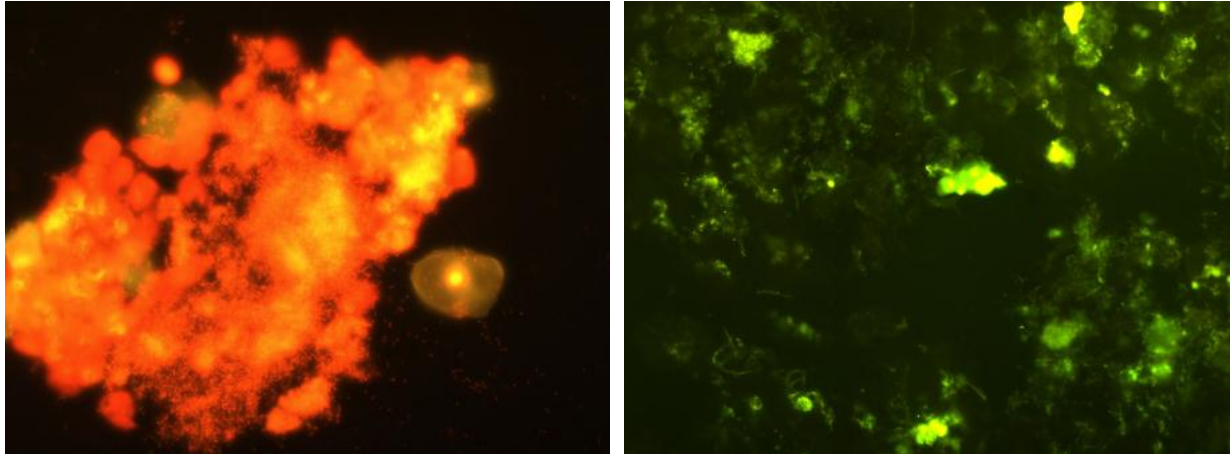


Abb 6a: Plaque, angefärbt mit SYTO 13 und Propidiumiodid Abb 6b: Plaque, angefärbt mit Plaque Test

- Plaque Test färbt vor allem lebende Bakterien in Plaque an. Damit zeigt sich der Nutzen des Produktes: Lebende Plaquebakterien, die potentiell schädlich (z.B. kariogen) sein können, werden detektiert.

3.2 Was ist der klinische Nutzen?

Mit der Verwendung von Plaqueindikatoren hat der Zahnarzt die Möglichkeit, zum einen den Plaqueindex zu bestimmen und zum anderen den Patienten anschaulich zu zeigen, wie es um ihre Mundhygiene steht. Die Motivation, die Zähne besser zu reinigen, steigt. Auch ist Plaque Test geeignet, um effektives Zähneputzen zu lernen [5] – mit der Polymerisationslampe lässt sich leicht überprüfen, wo noch Plaque entfernt werden muss.

In klinischen Studien zeigte sich, dass sich die Plaque-Scores bei Patienten, die mittels Plaqueindikatoren aufgeklärt wurden, sanken [7] – beispielsweise um 69,6% in einer Studie von Edwards *et al.*, in der drei verschiedene Farbstoffe zum Einsatz kamen [5]. Der Autor weist auch darauf hin, dass Fluorescein der ideale Farbstoff sei, da er im Gegensatz zu Erythrosin und Fast Green zu keinen Verfärbungen von Zähnen und Schleimhaut führte.

4. Biokompatibilität

Alle Inhaltsstoffe von Plaque Test sind für Kosmetika zugelassen (siehe Kosmetikrichtlinie 76/768/EEC). Es besteht daher bei sachgerechter Anwendung keine gesundheitliche Gefährdung für den Anwender oder Patienten.

5. Referenzen

1. Vanobbergen J, Martens L, Lesaffre E, Bogaerts K, Declerck D. The value of a baseline caries risk assessment model in the primary dentition for the prediction of caries incidence in the permanent dentition. *Caries Res* 2001;35:442-450.
2. Ritter AV, Shugars DA, Bader JD. Root caries risk indicators: a systematic review of risk models. *Community Dent Oral Epidemiol* 2010;38:383-397.
3. Gillings BR. Recent developments in dental plaque disclosants. *Aust Dent J* 1977;22:260-266.
4. Sagel PA, Lapujade PG, Miller JM, Sunberg RJ. Objective quantification of plaque using digital image analysis. *Monogr Oral Sci* 2000;17:130-143.
5. Edwards RC, Sullivan WW. An evaluation of plaque disclosants. *US Navy Med* 1973;62:28-30.
6. Salkin LM, Landay MA, Hildebrand CN, Leve RA. A fluorescent microscopic study of human bacterial plaque smears stained with the plak-lite fluorochrome. *J Calif Dent Assoc* 1974;2:60-63.
7. Cohen DW, Stoller NH, Chace R, Jnr., L. L. A comparison of dental plaque disclosants in periodontal disease. *J Periodontol* 1972;43:333-338.

Diese Dokumentation enthält einen Überblick über interne und externe wissenschaftliche Daten ("Informationen"). Die Dokumentation und die Informationen sind allein für den internen Gebrauch von Ivoclar Vivadent und externen Ivoclar Vivadent-Partnern bestimmt. Sie sind für keinen anderen Verwendungszweck vorgesehen. Obwohl wir annehmen, dass die Informationen auf dem neuesten Stand sind, haben wir sie nicht alle überprüft und können und werden nicht für ihre Genauigkeit, ihren Wahrheitsgehalt oder ihre Zuverlässigkeit garantieren. Für den Gebrauch der Informationen wird keine Haftung übernommen, auch wenn wir gegenteilige Informationen erhalten. Der Gebrauch der Informationen geschieht auf eigenes Risiko. Sie werden Ihnen "wie erhalten" zur Verfügung gestellt, ohne explizite oder implizite Garantie betreffend Brauchbarkeit oder Eignung (ohne Einschränkung) für einen bestimmten Zweck.

Die Informationen werden kostenlos zur Verfügung gestellt und weder wir, noch eine mit uns verbundene Partei, können für etwaige direkte, indirekte, mittelbare oder spezifische Schäden (inklusive aber nicht ausschliesslich Schäden auf Grund von abhanden gekommener Information, Nutzungsausfall oder Kosten, welche aus dem Beschaffen von vergleichbare Informationen entstehen) noch für poenale Schadenersätze haftbar gemacht werden, welche auf Grund des Gebrauchs oder Nichtgebrauchs der Informationen entstehen, selbst wenn wir oder unsere Vertreter über die Möglichkeit solcher Schäden informiert sind.

Ivoclar Vivadent AG
Forschung und Entwicklung
Wissenschaftlicher Dienst
Bendererstrasse 2
FL - 9494 Schaan
Liechtenstein

Inhalt: Dr. Kathrin Fischer
Ausgabe: August 2012
