

Streifen versus Gel: Klinischer Vergleich zweier Over-The-Counter- Bleichsysteme

Thorsten M. Auschill, Larissa A. Barcsay, Nicole B. Arweiler
Abt. für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie,
Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg, Deutschland

Schlüsselwörter
Zahnbleichen, OTC-Systeme, Effektivität, Nebenwirkungen

Korrespondenzadresse
OA Priv.-Doz. Dr. Thorsten M. Auschill
Abteilung für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie,
Hugstetterstr. 55, Albert-Ludwigs-Universität,
79106 Freiburg
Tel. 0049 761 270 4912, Fax 0049 761 270 4762
E-Mail: thorsten.auschill@uniklinik-freiburg.de

schiedlichsten Gründen ab. Das Streifensystem benötigte durchschnittlich 53,7 Zyklen (1610,3 Minuten) bis zur gewünschten Aufhellung um 6 Stufen. Das Gelsystem konnte nur bei 3 der 20 Probanden die gewünschte Aufhellung erreichen. Durchschnittlich konnte nur um 3,3 Stufen aufgehellt werden, wofür 64,6 Zyklen (969,0 Minuten) benötigt wurden. Die auftretenden Nebenwirkungen waren gering und reversibel, und bei Auswertung der REM-Aufnahmen konnten keine Oberflächenveränderungen festgestellt werden. Bezüglich der Methodenakzeptanz gab es keine signifikanten Unterschiede.

Es konnte gezeigt werden, dass beide Aufhellungssysteme die Zähne signifikant aufhellen, wobei nur das Streifensystem in der Lage war, das Zielkriterium von 6 Helligkeitsstufen zu erreichen. Beide Systeme wurden bzgl. Akzeptanz gleich bewertet und zeigten ähnlich geringe, reversible Nebenwirkungen sowie keinerlei Oberflächenveränderungen.

Diese klinische, randomisierte, untersucherblinde Studie im Split-mouth-Design verglich die Effektivität sowie mögliche Nebenwirkungen eines Gelaufhellungssystems (Simply White®) mit einem Streifenaufhellungssystem (Odol-med3-Samtweiss). Bei 26 Probanden erfolgte eine Farbbestimmung mittels des VITA shade guide (VSG), welcher nach Helligkeit in 16 Stufen geordnet war. Anschliessend wurden die Probanden in zwei Gruppen balanciert nach Ausgangshelligkeit eingeteilt. Die eine Gruppe wendete im Oberkiefer die Streifen und im Unterkiefer das Gel an, während die andere Gruppe umgekehrt vorging. Als Zielkriterium wurden Zeit bzw. Anzahl der Zyklen bestimmt, die notwendig waren, Zähne um 6 Stufen aufzuhellen. Zur Bestimmung eventuell auftretender Nebenwirkungen wurde der Papillenblutungsindex erhoben sowie mittels einer visuellen Analogskala die Hypersensibilitäten, die Gingivairritationen und die Systemakzeptanz evaluiert. Repliken der Schmelzoberflächen nach Abschluss des Bleichens wurden mittels der Rasterelektronenmikroskopie (REM) auf mögliche Veränderungen untersucht. 6 der 26 Probanden brachen die Studie vorzeitig ab unter-

(Texte français voir page 851)

Einleitung

Das Spektrum der zahnärztlichen Tätigkeit hat sich in den letzten Jahren einem starken Wandel unterzogen. War es früher hauptsächlich die Intention, den Patienten von Schmerzen zu befreien und verloren gegangene Zahnhartsubstanz zu ersetzen, wird dies heutzutage als selbstverständlich angesehen, und ästhetische Erwartungen und Wünsche des Patienten rücken in den Vordergrund. Dabei soll nicht nur der Zahnersatz natürlich aussehen, sondern es wird mehr und mehr auf das gesamte dentale Erscheinungsbild Wert gelegt. So verbinden viele Patienten mit weissen, makellosen Zähnen Jugendlichkeit, Gesundheit und Erfolg. Korrigierende ästhetische Massnahmen werden damit zu einem essenziellen Bestandteil des täglichen Praxisbetriebes.

Neben den invasiven Möglichkeiten der ästhetischen Korrektur mittels Komposit und Keramik stellt die Bleichbehandlung eine meist nicht invasive Alternative zur Beseitigung von intrinsischen Verfärbungen dar.

Generell muss man zwischen extrinsischen und intrinsischen Verfärbungen unterscheiden (WRBAS & KIELBASSA 2000). Extrinsische Verfärbungen sind dem Zahn aufgelagert und stellen keine Indikation für eine Bleichbehandlung dar. Die Therapie der Wahl besteht in einer professionellen Zahnreinigung. Im Gegensatz dazu werden intrinsische Verfärbungen durch von intern oder extern in den Zahn eingelagerten Farbstoffen verursacht und können mittels einer Bleichbehandlung meist effektiv beseitigt werden (JOINER 2006). Hierzu stehen unterschiedliche Methoden zu Verfügung, die HAYWOOD (1992) danach klassifizierte, ob es sich um vitale oder devitale Zähne handelt und ob das Verfahren in der zahnärztlichen Praxis oder zu Hause Anwendung findet. Diese klassische Einteilung muss nun durch eine relativ neue Methode erweitert werden, der sogenannten «Over-The-Counter»-Methode (GERLACH et al. 2001). Hierbei handelt es sich um frei verkäufliche Produkte, die nicht unter das Medizinproduktegesetz (MPG) fallen und somit von jedermann aus den Regalen von Kaufhäusern erworben werden können (KUGEL 2003). Da die Anwendung dieser als Kosmetika eingestuft Produkte somit ohne Aufsicht durch den Zahnarzt erfolgt, wird eine grundlegende und als obligatorisch geltende Befundung nicht durchgeführt und es können unter anderem folgende Fragen unbeantwortet bleiben: Lässt der Allgemeinzustand des Patienten eine Bleichbehandlung zu? Liegen Allergien gegen verwendete Materialien vor? Zeigt der dentale Zustand offene kariöse Läsionen, insuffiziente Füllungen, frei liegendes Dentin oder entzündliche Veränderungen der Gingiva? Liegen grosse Kompositrestaurationen oder prothetische Konstruktionen im Behandlungsgebiet, die gar nicht bleichbar sind? Besonders die Frage nach der Indikation und dem daraus resultierenden Erfolg einer Bleichbehandlung lässt sich somit nicht beantworten. Des Weiteren wird der Patient über möglich auftretende Nebenwirkungen (BUCHALLA & ATTIN 2006), wie postoperative Sensibilitäten, Nebenwirkungen toxikologischer Art, Irritationen der Schleimhäute oder Notwendigkeit des Füllungsaustausches wegen farblich unpassender Füllungen nicht ausreichend aufgeklärt. Trotz all dieser unter Umständen unbeantworteten Fragen erfreuen sich die «Over-the-Counter»-Produkte grosser Beliebtheit.

Da die angebotenen Produkte stark in ihrer Applikationsform, Applikationszeit und der Wirkstoffkonzentration variieren, war es das Ziel der vorliegenden Studie, die Effektivität zweier «Over-the-Counter»-Produkte mit unterschiedlicher Applikationsform zu ermitteln. Eventuell auftretende klinische Nebenwirkungen wie Zahnhypersensibilitäten oder Gingivairritationen sowie mögliche Änderungen der Schmelzoberflächentextur wurden untersucht. Zusätzlich wurde die Methodenakzeptanz bestimmt.

Materialien und Methoden

Diese randomisierte, untersucherblinde, klinische Studie wurde im Split-mouth-Design durchgeführt. Dabei wurde ein Aufhellungssystem in Form von Streifen (Odol-med3-Samtweiss, GlaxoSmithKline, Bühl, D) mit einem Aufhellungssystem in Form eines Gels (Simply White®, Colgate-Palmolive, Hamburg, D) verglichen. Beide Produkte weisen 5,9% H₂O₂ als aktiven Bleichwirkstoff auf.

Die Studie wurde nach Erteilung des positiven Votums der Ethik-Kommission der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, D, begonnen und in Übereinstimmung mit den ICH-Richtlinien für Good Clinical Practice (GCP) sowie der Deklaration von Helsinki durchgeführt.

Probandenbeschreibung

Nach Anamnese, Probandeninformation und Unterschrift der Probandeneinverständniserklärung wurden 26 Probanden entsprechend der Ausschlusskriterien (Allergien gegen verwendete Materialien, fest sitzende kieferorthopädische Apparaturen sowie Zahnhypersensibilitäten) in die Studie aufgenommen.

Einschlusskriterien waren das Vorhandensein einer naturgesunden Bezahnung bis zu den Prämolaren sowie eine Helligkeit der Eckzähne von A3 oder dunkler, bestimmt mittels des VITA shade guides (VITAPAN classical, VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, D).

Studienablauf

Zu Beginn der Studie erhielten die Probanden eine professionelle Zahnreinigung zur Beseitigung jeglicher extrinsischer Verfärbungen (WRBAS & KIELBASSA 2000) und wurden zur Standardisierung der Putzgewohnheiten angehalten, während der Studie 2× täglich die Zähne mit der ausgeteilten Bürste (elmex inter X, GABA International AG, Basel, CH) und den Zahnpasten (aronal/elmex, GABA International AG, Basel, CH) zu reinigen.

Nach Kalibrierung der verblindeten Untersucher wurde die Ausgangsfarbe der Eckzähne unter standardisierten Bedingungen mittels des VITA shade guides bestimmt. Dazu wurde der Farbring nach Helligkeit geordnet und jeder Stufe (von B1 bis C4) ein Wert zwischen 1 und 16 zugeordnet (Abb. 1). Diese Methode der Farbbestimmung erfolgt nach einem etablierten Verfahren und in Anlehnung an zahlreiche durchgeführte Studien (LEONARD et al. 1998, JOINER 2004, AUSCHILL et al. 2003, 2005).

Die Probanden wurden randomisiert einer der beiden Gruppen A oder B zugeordnet (jeweils n=13). Gruppe A benutzte im Oberkiefer das Streifen- und im Unterkiefer das Gel-Aufhellungssystem, während Gruppe B im Oberkiefer das Gel-Aufhellungssystem und im Unterkiefer das Streifensystem einsetzte. Den Teilnehmern wurde die Handhabung der einzelnen Systeme erklärt und demonstriert (Abb. 2 und 3). Die Anwendung erfolgte laut Herstellerangaben, wobei die Streifen 2× täglich für 30 min (entspricht 2× 1 Zyklus) angewendet wurden. Das Gel wurde 2× täglich appliziert, wobei 15 min nach Anwendung nichts gegessen und getrunken werden durfte (entspricht 2× 1 Zyklus). Nach einem Behandlungszyklus wurden die Probanden angehalten, mit Wasser nachzuspülen, um mögliche verbleibende Bleichmittelreste zu entfernen. Darüber hinaus verpflichteten sich die Probanden, jeden Bleichzyklus und auftretende Besonderheiten in einem ausgeteilten Tagebuch zu dokumentieren.

Abb. 1 Nach Helligkeit geordnete Farbskala des VITAPAN classical (nach Herstellerangabe)

VITA-Farbe	B1	A1	B2	D2	A2	C1	C2	D4	A3	D3	B3	A3.5	B4	C3	A4	C4
Helligkeits-Stufen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	Hell															
	Dunkel															



Abb. 2 Applizieren des Aufhellungsstreifens (Odol-med3-Santweiss) im Oberkiefer durch den Probanden TG.

Fig. 2 Application de la bandelette de blanchiment (Odol-med3-Santweiss) dans le maxillaire supérieur, par le participant TG.



Abb. 3 Applizieren des Aufhellungsgels (Simply White®) im Unterkiefer durch den Probanden TG.

Fig. 3 Application du gel de blanchiment (Simply White®) dans le maxillaire inférieur, par le participant TG.

Die Probanden wurden in regelmässigen Abständen jeweils 24 Stunden nach der letzten Bleichanwendung untersucht, und die Bleichbehandlung wurde fortgesetzt, bis die gewünschte Aufhellung von 6 Stufen bei mindestens einem System erreicht wurde. Bei Nichterreichen der geforderten Aufhellung mit dem jeweils anderen System (im anderen Kiefer) wurde den Probanden freigestellt, die Bleichbehandlung fortzusetzen.

Prüfparameter

Die Helligkeitsbestimmung erfolgte jeweils unter gleichen Bedingungen, wie z.B. gleicher Behandlungsstuhl, gleiche Lichtquelle, kein Lippenstift, wobei die zwei Untersucher unabhängig voneinander die Helligkeit bestimmten.

Der zu Baseline sowie nach Abschluss der jeweiligen Behandlung bestimmte Papillen-Blutungs-Index (PBI) nach SAXER & MÜHLEMANN (1975) diente der Überprüfung des Gingivazustandes.

Mögliche auftretende Zahnüberempfindlichkeiten bzw. Gingivareizungen wurden durch den Probanden auf einer visuellen Analogskala (VAS) notiert. Diese Skala reichte von 0 bis 10, wobei ein kleiner Wert «keine Beschwerden» (0) und ein grosser Wert «maximale Beschwerden» (10) bedeutete. Die Probanden wurden angehalten, auf der Skala den Wert zu markieren, welcher das subjektive Empfinden am Besten repräsentierte.

Die Methodenakzeptanz wurde ebenfalls durch den Probanden mittels einer VAS bewertet.

Des Weiteren wurden von den Studienzähnen Abformungen (Dimension Granat L, ESPE, Seefeld, D) genommen, abgespült, desinfiziert, getrocknet und Epoxidharzmodelle (Blue Star, Girschbach Dental GmbH, Pforzheim, D) hergestellt. Diese wurden zurechtgetrimmt, für 24 Stunden getrocknet, auf einem Träger gefestigt und mit Gold-Palladium gesputtert (SCD 050, BALTEC, Balzers, L). Danach wurden rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen (REM Leo 435VP, LEO Electron Microscopy Ltd., Cambridge, GB) bei 200- und 1000-facher Vergrösserung angefertigt. Diese Aufnahmen wurden 4 mm labial der inzisalen Kante und auf halber mesiodiastaler Breite des Replicas angefertigt, um zu gewährleisten, dass immer die gleiche Stelle des Zahnes untersucht und bewertet wurde. Zwei unabhängige Untersucher verglichen die Vorher-nachher-Bilder um mögliche Unterschiede bezüglich der Schmelzoberflächentextur festzustellen.

Statistische Auswertung

Nach Abschluss der letzten Untersuchung erfolgte die Decodierung und die beiden Aufhellungssysteme wurden den Datenrei-

hen der Probanden zugeordnet. Die Daten wurden mithilfe des Computerprogramms Statistical Package of Social Science/SPSS 14.01 ausgewertet. Für jedes System wurden die Mittelwerte sowie die Standardabweichung berechnet. Ausserdem erfolgte eine weitere Unterteilung der Daten eines Systems in Ober- und Unterkiefer.

Die Normalverteilung der Daten wurde mit dem Kolmogorow-Smirnow-Test überprüft.

Da ein System nicht die geforderten 6 Helligkeitsstufen erreicht hatte (Zielgrösse), aber die Anzahl der Zyklen bei beiden Systemen in einer ähnlichen Grössenordnung lag, beschränkte sich die statistische Analyse auf einen Vergleich der beiden Systeme bezüglich Nebenwirkungen (Hypersensibilität, Gingivairritation, PBI).

Innerhalb eines Systems wurden alle Parameter mittels einer Varianzanalyse (einfaktorielle ANOVA) auf Unterschiede zwischen den beiden Kiefern überprüft.

Resultate

6 von 26 Probanden erschienen nicht mehr zu Nachuntersuchungsterminen, sodass sie als dropt-outs gewertet wurde. Insgesamt konnten die Datenreihen von 20 Probanden ausgewertet werden. Das Alter reichte von 21 bis 36 Jahren mit einem durchschnittlichen Alter von $25,5 \pm 4,0$ Jahren.

Basisdaten zur Ausgangshelligkeit sowie die erzielte Wirkung der beiden Testprodukte sind in den Tabellen I und II dargestellt.

Es zeigte sich eine Ausgangshelligkeit von $11,95 \pm 2,11$ bei den Streifen und $12,25 \pm 2,10$ bei dem Gelsystem, welche sich nicht signifikant voneinander unterschied, sodass von ausgeglichenen Gruppen ausgegangen werden konnte.

Effektivität der Bleichsysteme

Beide Systeme waren in der Lage, die Zähne signifikant aufzuhellen ($p < 0,001$). Das Streifen-system hellte dabei die Zähne von $11,95 \pm 2,11$ auf $5,95 \pm 2,11$ auf, was den geforderten 6 Helligkeitsstufen entsprach. Das Gelsystem erreichte zwar nicht die zu Studienbeginn geforderte Aufhellung um 6 Helligkeitsstufen, die Reduktion der Werte von $12,25 \pm 2,10$ auf $8,95 \pm 2,35$ (Tab. I), war aber dennoch signifikant und entsprach durchschnittliche $3,3 \pm 1,4$ Helligkeitsstufen (Tab. II).

Beim Vergleich der beiden Kiefer konnten bei keinem System weder zu Beginn noch nach Abschluss der Behandlung Unterschiede in der Wirksamkeit festgestellt werden ($p > 0,05$). Mit den Streifen wurde bei allen Probanden die gewünschte Aufhellung

Tab. I Helligkeitsstufen (mittlere VSG-Werte)

Helligkeitsstufe	Odol-med3-Samtweiss n = 20		Simply White® n = 20	
	Baseline	11,95 ± 2,11		12,25 ± 2,10
	OK	UK	OK	UK
	11,10 ± 2,08	12,80 ± 1,87	12,80 ± 1,87	11,70 ± 2,26
Nach Abschluss der Behandlung	5,95 ± 2,11		8,95 ± 2,35	
	OK	UK	OK	UK
	5,10 ± 2,08	6,80 ± 1,87	8,90 ± 2,42	9,00 ± 2,40

Tab. II Effektivität der beiden Testprodukte

	Odol-med3 Samtweiss n = 20		Simply White® n = 20	
	Erreichte Helligkeitsstufenveränderungen (im VSG)	6,0 ± 0,0		3,3 ± 1,4
	OK	UK	OK	UK
	6,0 ± 0,0	6,0 ± 0,0	3,9 ± 1,6	2,7 ± 0,8
Zahl der Zyklen	53,7 ± 9,3		64,6 ± 9,4	
	OK	UK	OK	UK
	50,6 ± 10,4	56,8 ± 7,2	65,8 ± 7,9	63,4 ± 11,0
Zeit (in Min.)	1610,3 ± 277,5		969,0 ± 140,8	
	OK	UK	OK	UK
	1516,5 ± 311,6	1704,0 ± 214,4	987,0 ± 118,1	951,0 ± 164,8

um 6 Stufen nach durchschnittlich 53,7 Zyklen entsprechend etwa 27 Tagen erreicht. Mit dem Gelsystem ergaben sich nur bei drei Probanden die geforderten 6 Helligkeitsstufen, sie benötigten dafür durchschnittlich 57,7 ± 7,2 Zyklen, entsprechend 29 Tagen (Tab. II).

Fünf Probanden beendeten nach Erreichen der gewünschten Helligkeit mit den Streifen die Applikation des Gels. Sie erreichten nach 61,0 ± 15,3 Zyklen 3,0 ± 0,7 Helligkeitsstufen.

12 Probanden waren nach Beendigung der Streifenapplikation im Gegenkiefer bereit, weiter das Gelsystem anzuwenden, aber nach durchschnittlich 67,3 ± 5,2 Zyklen, beendeten auch sie die Applikation des Gels und erreichten eine Helligkeit um 2,75 ± 0,87 Helligkeitsstufen.

Insgesamt erreichten bei dem Gel alle 20 Probanden nach 64,6 ± 9,4 Zyklen (entsprechend etwa 32 Tagen) eine durchschnittliche Aufhellung um 3,3 ± 1,4 Helligkeitsstufen (Tab. II).

Nebenwirkungen der Bleichsysteme

Der PBI lag zu Studienbeginn in der Gelgruppe bei 0,19 ± 0,30 und sank minimal ab auf 0,13 ± 0,30. In der Streifengruppe erhöhte sich der Wert von 0,13 ± 0,22 auf 0,17 ± 0,30. Insgesamt waren sowohl die Werte als auch die Veränderungen äusserst gering und unterschieden sich weder beim Vergleich der Gruppen noch beim Vergleich der Zeitpunkte (vorher-nachher) signifikant voneinander ($p > 0,05$).

Beschwerden wie Hypersensibilität und Gingivareizungen waren sehr gering, von kurzer Dauer und reversibel. Auf der visuellen Analogskala wurde bei dem Gel bezüglich Hypersensibilität ein Wert von 0,75 ± 1,64 und bei Gingivairritation ein Wert von 1,50 ± 2,49 notiert. Bei den Streifen empfanden die Probanden eine etwas höhere Zahnhypersensibilität von 2,00 ± 2,24 sowie eine etwas höhere Gingivairritation von 2,50 ± 2,56, was aber statistisch nicht das Signifikanzniveau gegenüber dem Gel erreichte ($p > 0,05$), (Tab. III).

Bei den rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen bei 200- und 1000-facher Vergrößerung konnten durch die beiden Un-

tersucher keine Unterschiede bezüglich der Schmelzoberflächentextur vor und nach Bleichbehandlung festgestellt werden. Die Abbildungen 4 und 5 zeigen REM-Aufnahmen vor und nach der Applikation der Bleichsysteme.

Methodenakzeptanz

Auf der VAS erhielten die Streifen einen Wert von 4,0 ± 2,21 und das Gel 3,75 ± 2,98 (Tab. IV). Beide Werte unterschieden sich nicht signifikant voneinander ($p > 0,05$), sodass beide Methoden als «gut akzeptiert» bezeichnet werden können.

Diskussion

Viele Studien zur Untersuchung der Effektivität von Bleichmitteln haben den Aufhellungseffekt nach einer definierten Anzahl von Applikationszyklen bestimmt (LEONARD et al. 1998, HEGEDÜS et al. 1999). Von Patientenseite besteht jedoch ein grosses Interesse daran, mit welchem Zeitaufwand eine als deutlich sichtbar definierte Aufhellung zu erreichen ist. Studien belegen, dass eine Dosis-Zeit-Abhängigkeit besteht, wobei kein proportionaler Effekt festgestellt wird (AUSCHILL et al. 2005). So stellten bereits mehrere Arbeitsgruppen fest, dass mit einem höher konzentrierten Produkt sich Zähne schneller aufhellen lassen, wobei generell niedrig konzentrierte Bleichmittel den gleichen Aufhellungseffekt erzielen können. Sie benötigen allerdings eine längere Einwirkzeit (LEONARD et al. 1998, AUSCHILL et al. 2005). In der vorliegenden Studie definierte sich somit das Ziel, den unterschiedlichen Zeitbedarf von zwei in ihrer Wirkstoffkonzentration gleichen (5,9% H₂O₂) aber in ihrer Applikationsform unterschiedlichen im Handel frei verkäuflichen «over-the-counter»-Bleichprodukten zu bestimmen und miteinander zu vergleichen.

Die in dieser vorliegenden Studie verwendete Helligkeitsbestimmung mithilfe des VITA shade guide erfolgte in Anlehnung an viele bereits veröffentlichte Studien und wird als etablierte Methode angesehen (HAYWOOD & HEYMANN 1989, MOKHLIS et al.

Tab. III Nebenwirkungen

	Odol-med3-Samtweiss n=20		Simply White® n=20	
Hypersensibilität (mittels VAS)	2,00±2,24		0,75±1,64	
	OK 2,75±2,49	UK 1,25±1,77	OK 0,25±0,79	UK 1,25±2,12
Gingivairritationen (mittels VAS)	2,50±2,56		1,50±2,49	
	OK 3,0±2,58	UK 2,0±2,58	OK 1,00±1,75	UK 2,00±3,07
PBI (vorher)	0,13±0,22		0,19±0,30	
	OK 0,07±0,12	UK 0,20±0,28	OK 0,22±0,34	UK 0,15±0,27
PBI (nachher)	0,17±0,30		0,13±0,30	
	OK 0,10±0,15	UK 0,25±0,40	OK 0,14±0,41	UK 0,11±0,15

VAS = visuelle Analogskala von 1 bis 10

PBI = Papillen-Blutungs-Index nach Saxer und Mühlemann (1975)

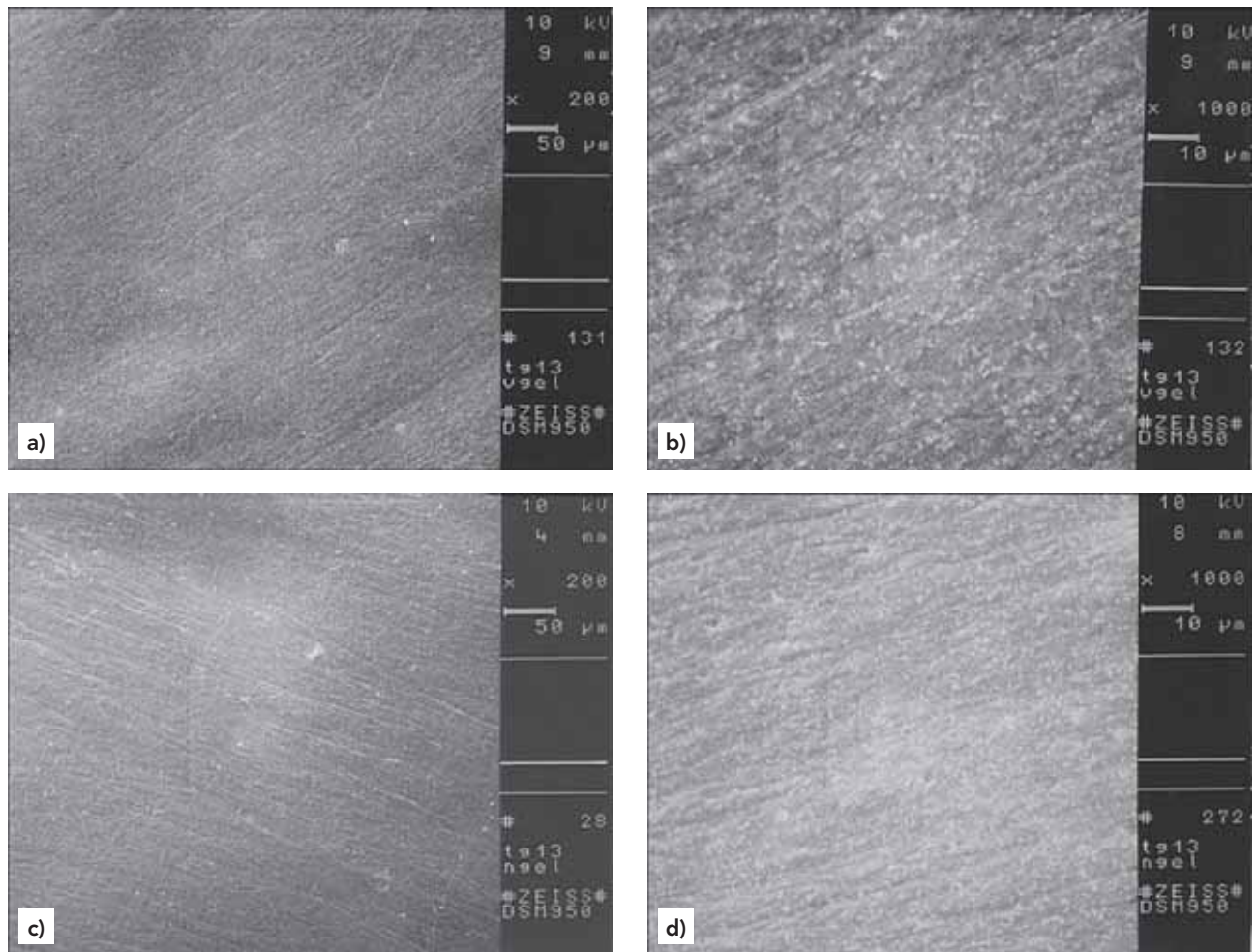


Abb. 4 REM-Aufnahmen (Proband TG, Zahn 13) einer
 a) negativen (unbehandelten) Kontrollfläche (200-fach),
 b) negativen (unbehandelten) Kontrollfläche (1000-fach),
 c) mit Simply White® gebleichten Zahnfläche (200-fach),
 d) mit Simply White® gebleichten Zahnfläche (1000-fach).

Fig. 4 Clichés réalisés sous MEB (participant TG, dent 13) représentant
 a) une surface de contrôle négative (non traitée) (agrandissement 200×),
 b) une surface de contrôle négative (non traitée) (agrandissement 1000×),
 c) Surface dentaire blanchie par Simply White® (agrandissement 200×),
 d) Surface dentaire blanchie par Simply White® (agrandissement 1000×).

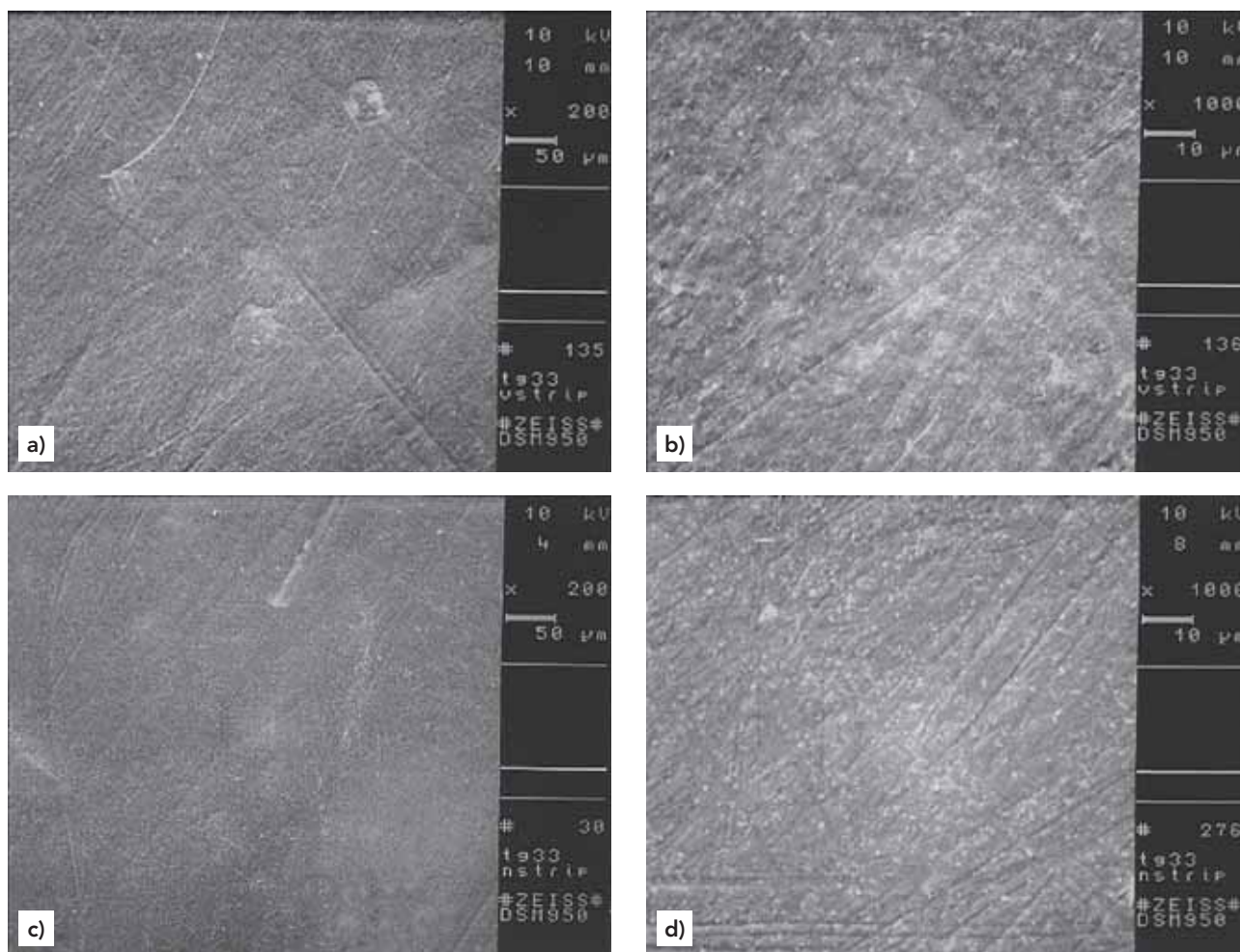


Abb. 5 REM-Aufnahme (Proband TG, Zahn 33) einer
 a) negativen (unbehandelten) Kontrollfläche (200-fach),
 b) negativen (unbehandelten) Kontrollfläche (1000-fach),
 c) mit Odol-med3-Samtweiss gebleichten Zahnfläche (200-fach),
 d) mit Odol-med3-Samtweiss gebleichten Zahnfläche (1000-fach).

Fig. 5 Clichés MEB (participant TG, dent 33) représentant
 a) une surface de contrôle négative (non traitée) (agrandissement 200×),
 b) une surface de contrôle négative (non traitée) (agrandissement 1000×),
 c) Surface dentaire blanchie par Odol-med3 Samtweiss (agrandissement 200×),
 d) Surface dentaire blanchie par Odol-med3 Samtweiss (agrandissement 1000×).

Tab. IV Akzeptanz der Methoden (mittels VAS)

Odol-med3-Samtweiss n=20	Simply White® n=20
4,0 ± 2,21	3,75 ± 2,98

VAS = visuelle Analogskala von 1–10

2000, AUSCHILL et al. 2003, 2005). Somit kann diesbezüglich ein Vergleich der Ergebnisse mit anderen Studien durchgeführt werden.

Effektivität

Die Vorgabe im Studiendesign von 6 Stufen Aufhellung konnte nur von dem Streifenapplikationssystem erreicht werden. Somit lag hier die Effektivitätsrate bei 100%. Im Gegensatz dazu konnten dieses Ziel nur bei 3 Probanden mit dem Gelaufhellungssystem erreichen werden, was einer Erfolgsrate von 15% ent-

sprach. Somit scheint das Gelsystem eine niedrige Effektivität aufzuweisen. Es gilt jedoch, festzuhalten, dass die durchschnittlich erreichte Aufhellung um 3,3 Stufen eine signifikante Aufhellung darstellt.

Ein möglicher Grund für das schlechtere Abschneiden des Gelsystems trotz gleicher H₂O₂-Konzentration könnte in der unterschiedlichen Art der Anwendung liegen. Die Probanden wurden angehalten, das Gel nach Herstellerangaben zu applizieren, um einen möglichst realitätsnahen Gebrauch zu imitieren. Der Unterschied zu anderen Studien mit besseren Bleichergebnissen liegt somit darin, dass in diesen anderen Studien ein Trocknen nach Applikation von 30 sec vorgegeben wurde (SLEZAK et al. 2002, BRUNTON et al. 2004). In der vorliegenden Studie schlossen die Probanden direkt nach dem Auftragen den Mund, was zu einem Auswaschen und mechanischen Abrieb des Bleichgels führen und somit die reduzierte Effektivität erklären könnte. Eine ähnliche Beobachtung machten ZANTNER et al. (2006), die ebenfalls eine reduzierte Wirkung in ihrer Studie feststellten.

Im Gegensatz dazu gewährleistete das Applizieren und Tragen der Streifen einen Schutz gegen Abrieb und Verdünnung des Bleichmittels, womit sich die effektivere Aufhellung erklären lässt (GERLACH & BARKER 2003).

Nebenwirkungen

Ein weiterer Untersuchungsschwerpunkt dieser Studie war die Bestimmung eventuell auftretender Nebenwirkungen. Neben der Beurteilung der Gingiva mittels PBI durch einen unabhängigen Untersucher wurden Zahnfleischhypersensibilitäten und überempfindliche Zähne durch die Probanden selbst mittels der visuellen Analogskala bestimmt.

Bezüglich der Auswertung der PBI-Daten zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Applikationsformen. Es konnte jedoch ein Trend zur Verbesserung der gingivalen Verhältnisse nach Anwendung des Gels festgestellt werden, was sich zum einen mit einer gezielten auf die Zähne beschränkten Applikation des Materials und zum anderen mit einer in klinischen Studien oft beobachteten Verbesserung der Mundhygiene (dem so genannten Hawthorne Effekt) erklären lässt. Bei der Behandlung mit Streifen verschlechterten sich die Verhältnisse leicht, was durch eine schwierigere Handhabung der Streifen und durch direkten Kontakt der Streifen mit der Gingiva erklären lässt. Ein ähnliches Ergebnis ergab die Auswertung der Daten nach Beurteilung der Gingiva durch die Probanden. Auch hier konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden.

Die Zahnüberempfindlichkeit ergab bei beiden Produkten keinen signifikanten Unterschied im Vergleich zum Ausgangswert und im Vergleich der Gruppen untereinander. Die Überempfindlichkeit bei der Anwendung der Streifen war etwas höher, befand sich allerdings auf der VAS im Bereich der Bewertung «kaum Beschwerden». Die auftretenden Empfindlichkeiten waren von kurzer Dauer und in allen Fällen reversibel. Diese Ergebnisse stimmen mit der gängigen Literatur überein, bei der ähnliche Beobachtungen gemacht wurden (MATIS et al. 2005). In histologischen Studien konnten pulpale Reaktionen als Ursache für die Hypersensibilitäten festgestellt werden, die sich als reversibel herausgestellt haben und als unbedenklich eingestuft werden (COHEN 1979, ROBERTSON & MELFI 1980, SEAL et al. 1981).

Mögliche Veränderungen der Schmelzoberfläche verursacht durch die Bleichbehandlung wurde mithilfe von Replikas und einer rasterelektronenmikroskopischen Analyse untersucht (LEONARD et al. 2001, AUSCHILL et al. 2005). Es konnte gezeigt werden, dass es zu keinerlei Oberflächenveränderungen bei 200- und 1000-facher Vergrößerung kommt. Dies entspricht auch anderen Studien, in denen das Bleichen als unproblematisch für die Schmelzoberfläche eingestuft wird (HAYWOOD et al. 1991, WHITE et al. 2003, AUSCHILL et al. 2005). Im Gegensatz dazu stehen Veröffentlichungen von BITTER et al. (1992) und HEGEDÜS et al. (1999), die leichte Oberflächenveränderungen feststellten. Allerdings zeigten sich diese Veränderungen unter Anwendungsmodalitäten (38% H₂O₂ für 28 Stunden), welche mit dem täglichen Gebrauch nicht vergleichbar sind. Somit lassen sich die Ergebnisse aufgrund der stark unterschiedlichen Wirkstoffkonzentrationen und Einwirkzeiten nur schwer miteinander vergleichen.

Methodenakzeptanz

Beide Methoden wurden nach Abschluss dieser Split-mouth-Studie von den Probanden bezüglich ihrer Anwenderfreundlichkeit und Akzeptanz beurteilt. Interessanterweise erreichte das Gelaufhellungssystem eine leicht bessere Beurteilung als das Streifen-system, obwohl mit den Streifen ein deutlich besseres Ergebnis erreicht werden konnte. Als Grund gaben die Proban-

den die leichtere Handhabung des Gelsystems an. Beide Systeme wurden in der «over-all»-Abschlussbewertung als gleich und signifikant nicht unterschiedlich bewertet, woraus sich schliessen lässt, dass die leichtere Handhabung des Gelsystems den Nachteil der geringeren Effektivität neutralisieren konnte.

Schlussfolgerung

Das ausgegebene Ziel dieser *In vivo*-Studie einer Aufhellung um 6 Helligkeitsstufen konnte zwar nur von dem Streifenapplikationssystem erreicht werden, allerdings waren beide Applikationsmöglichkeiten in der Lage, die Zähne signifikant aufzuhellen. Die durch die Streifen erreichte deutlichere Aufhellung wurde nach Beurteilung der Probanden durch die leichtere Handhabung des Gelsystems egalisiert und beide Möglichkeiten von den Probanden als generell gleich eingestuft. Die klinisch auftretenden Nebenwirkungen waren gering und reversibel, und es gab keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Möglichkeiten. Zusätzlich konnten bei der rasterelektronenmikroskopischen Auswertung keinerlei Oberflächenveränderungen festgestellt werden.

Abstract

AUSCHILL T M, BARCSAY L A, ARWEILER N B: **Strips versus gel: a clinical comparison of two over-the-counter bleaching systems** (in German). Schweiz Monatsschr Zahnmed 117: 843–850 (2007)

The objective of this clinical, randomized, examiner-blinded split-mouth study was to compare the efficacy, the side effects and patients acceptance of two over-the-counter bleaching systems (strips versus gel) with respect to the bleaching times required to achieve six grades of whitening in human teeth. Tooth shades were documented by matching with the VITA shade guide, ordered according to value and assigned a numeric ranking from 1 to 16, lightest to darkest. Twenty-six adults participated in the study. Both treatments were applied twice daily according to the manufacturer's instructions. Efficacy and the PBI were measured by a dental examiner. Tooth hypersensitivity, gingival irritations as well as patients acceptance were recorded by a visual analog scale ranging from 0 to 10. In order to detect changes in the enamel surface due to treatment epoxy casts of the study teeth were analysed by SEM. A total of 20 volunteers completed the study. The subjects teeth treated with the strips-system exhibited a 6.0 ± 0.0 mean shade scores improvement compared to baseline (53.7 cycles; 1610.3 min), and the subjects teeth treated with the gel-system exhibited a 3.3 ± 1.4 mean shade scores improvement (64.6 cycles; 969.0 min). However, both treatments were able to whiten teeth statistically significantly compared to baseline. Side effects caused by the two systems were minimal and reversible. None of the teeth studied showed detectable enamel surface changes in the subsequent SEM analysis. Both methods were well accepted.

Literaturverzeichnis

- AUSCHILL T M, HELLWIG E, SCHMIDALE S, HANNIG M, ARWEILER N B: Effectiveness of various whitening techniques and their effect on enamel surface. Schweiz Monatsschr Zahnmed 112: 894–900 (2003)
- AUSCHILL T M, HELLWIG E, SCHMIDALE S, SCULEAN A, ARWEILER N B: Efficacy, side-effects and patients acceptance of different bleaching techniques. Oper Dent 30: 156–163 (2005)

- BITTER N C: A scanning electron microscopy study of the effect of bleaching agents on enamel: A preliminary report. *J Prosth Dent* 67: 852–855 (1992)
- BUCHALLA W, ATTIN T: External bleaching therapy with activation by heat, light or laser – A systematic review. *Dent Mater* 30: Epub ahead of print (2006)
- BRUNTON P A, ELLWOOD R, DAVIES R: A six-month study of two self-applied tooth whitening products containing carbamid peroxide. *Oper Dent* 29: 623–626 (2004)
- COHEN N C: Human pulpal response to bleaching procedures on vital teeth. *J Endod* 5: 134–138 (1979)
- GERLACH R W, BARKER M L, SAGEL P A: Comparative efficacy and tolerability of two direct-to-consumer tooth whitening systems. *Am J Dent* 14: 267–272 (2001)
- GERLACH R W, BARKER M L: Clinical response of three direct-to-consumer whitening products: strips, paint-on gel, and dentifrice. *Compend Contin Educ Dent* 24: 461–464 (2003)
- HAYWOOD V B: History, safety, and effectiveness of current bleaching techniques and applications of the nightguard vital bleaching technique. *Quintessence Int* 23: 471–488 (1992)
- HAYWOOD V B, HEYMANN H O: Nightguard vital bleaching. *Quintessence Int* 20: 173–176 (1989)
- HAYWOOD V B, HOUCK V M, HEYMANN H O: Nightguard vital bleaching: Effects of various solutions on enamel texture and color. *Quintessence Int* 22: 775–782 (1991)
- HEGEDÜS C, BISTEY T, FLORA-NAGY E, KESZTHELYI G, JENEI A: An atomic force microscopy study on the effect of bleaching agents on enamel surface. *J Dent* 27: 509–515 (1999)
- JOINER A: Tooth colour: a review of the literature. *J Dent* 32: 3–12 (2004)
- JOINER A: The bleaching of teeth: a review of the literature. *J Dent* 34: 412–419 (2006)
- KUGEL G: Over-the-counter tooth-whitening systems. *Compend Conti Educ Dent* 24: 376–382 (2003)
- LEONARD R H, SHARMA A, HAYWOOD V B: Use of different concentrations of carbamide peroxide for bleaching teeth. *Quintessence Int* 29: 503–507 (1998)
- LEONARD R H, EAGLE J C, GARLAND, MATTHEWS K P, RUDD A L, PHILLIPS C: Nightguard vital bleaching and its effect on enamel surface morphology. *J Esthet Dent* 13: 132–139 (2001)
- MATIS B A, COCHRAN M, WANG G, FRANCO M, ECKERT G J, CARLOTTI R J, BRYAN C: A clinical evaluation of bleaching using whitening wraps and strips. *Oper Dent* 30: 588–592 (2005)
- MOKHLIS G R, MATIS B A, COCHRAN M A, ECKERT G J: A clinical evaluation of carbamid peroxid and hydrogen peroxid whitening agents during daytime use. *JADA* 131: 1269–1277 (2000)
- ROBERTSON W D, MELFI R C: Pulpal response to vital bleaching procedure. *J Endod* 6: 645–649 (1980)
- SAXER U P, MÜHLEMANN H: Motivation und Aufklärung. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 85: 905–919 (1975)
- SEAL N S, MCINTOSH J E, TAYLOR A N: Pulpal reaction to bleaching of teeth in dogs. *J Dent Res* 60: 948–953 (1981)
- SLEZAK B, SANTARPIA P, XU T, MONSUL-BARNES V et al.: Safety profile of a new liquid whitening gel. *Compend Contin Educ Dent* 23: 4–11 (suppl 11) (2002)
- WHITE D J, KOZAK K M, ZOLADZ J R, DUSCHNER H J, GOTZ H: Effect of crest whitestrips bleaching on surface morphology and fracture susceptibility of teeth in vitro: *J Clin Dent* 14: 82–87 (2003)
- WRBAS K T, KIELBASSA A M: Extrinsische und intrinsische Zahnverfärbungen. *Zahnärztl Welt* 109: 246–253 (2000)
- ZANTNER C, DERDILOPOULOU F, MARTUS P, KIELBASSA A M: Randomized clinical trial on the efficacy of 2 over-the-counter whitening systems. *Quintessence Int* 37: 695–706 (2006)