Geräte zur elektronischen Zahnfarbbestimmung

VITA Easyshade Advance 4.0 im Vergleich

Autoren_Prof. Dr. Alexander Hassel und Dr. Andreas Zenthöfer

Zahnfarbe kann visuell mittels Farbring oder elektronisch mit einem Farbmessgerät bestimmt werden. Für das elektronische Vorgehen existieren diverse Geräte mit unterschiedlichen Arbeitsweisen, wobei sich das spektrofotometrische Vorgehen großer Beliebtheit erfreut. Im vorliegenden Vergleich wurden die Messergebnisse des Spektrofotometers VITA Easyshade Advance 4.0 mit den Messdaten des Vorgängermodells VITA Easyshade Compact (beide VITA Zahnfabrik) ausgewertet.

Abb. 1 und 2_ Dental-Spektrofotometer VITA Easyshade Advance 4.0: Für die Systemverbesserung gegenüber des Vorgängermodells wurde die Präzision elektronischer Messdaten mit dem Prinzip der visuellen und standardisierten Farberkennung kombiniert.



Abb. 1

_Obwohl der Standard der klinischen Zahnfarbbestimmung nach wie vor die visuelle Abmusterung der natürlichen Zahnfarbe mit verschiedenen Vorlagen (Farbringen) ist, findet die elektronische Unterstützung weiter Verbreitung.[1] Dies ist auch im Zusammenhang mit der Digitalisierung der Prozesse in der Zahnmedizin zu sehen. In der Literatur werden mehrere Parameter als Vorteil der elektronischen Zahnfarbbestimmung gegenüber der visuellen Abmusterung beschrieben. Zu den Vorteilen der elektronischen Zahnfarbmessung gehören die Zeitersparnis durch die hohe Geschwindigkeit der Messung sowie die Unabhängigkeit von den Lichtverhältnissen. Durch die systemimmanente Beleuchtung der Geräte sind die Lichtbedingungen bei der elektronischen Farbbestimmung standardisiert; beeinflussende Aspekte wie Kunstlicht oder Tageslicht, in Abhängigkeit vom Wetter, sind nicht mehr relevant.[2] Weiterhin wird den Geräten eine hohe Reliabilität (Messwiederholungsgenauigkeit) bescheinigt.[3,4] Somit können mithilfe elektronischer Farbbestimmungsgeräte schnell wiederholbare (reliable) verlässliche Messwerte erzeugt werden.

_Ziel der Untersuchung

Schwieriger gestaltet sich die Herausforderung, den physikalischen Messwert in ein für das menschliche Auge passendes Farbmuster zu übersetzen. Die Tatsache, dass Zähne meist viele Farbnuancen aufweisen und aus einer farbgebenden Dentinschicht sowie einem mehr oder weniger dicken, transparenten Schmelzmantel bestehen, erschweren die exakte Bestimmung und Überführung in das Farbmuster. Das ältere Gerät für die elektronische Farbbestimmung, VITA Easyshade Compact (VITA Zahnfabrik), ordnete dem Messwert der Farbkoordinaten über ein starres Schema ein Farbmuster zu. Das traf nicht immer den visuellen Eindruck des Beobachters. Mit modernen Geräten wie dem VITA Easyshade Advance 4.0 (VITA Zahnfabrik) (Abb. 1 und 2) und dessen Folgemodellen wird softwaretechnisch ein neuer Weg gegangen. Ein komplex programmiertes, neuronales Netzwerk ordnet dem Messwert das am besten passende Farbmuster zu. Die Zuordnung basiert auf einer Vielzahl von visuellen Abmusterungen geübter Farbnehmer, von deren Erfahrungsschatz bei der Bestimmung profitiert wird. Trotzdem wird es keine 100%ige Sicherheit bei der Farbbestimmung geben, da Farbsehen ein subjektiver, individueller Prozess ist.[5,6] Bei dieser Untersuchung wurde überprüft, ob die neue Softwareimplementierung des VITA Easyshade Advance 4.0 die Farbbestimmung gegenüber dem VITA Easyshade Compact optimiert hat.



Abb. 2

_In-vitro-Untersuchungen an keramischen Probekörpern

Reliabilität
Zur Bestimmung der Reliabilität der beiden zu testenden VITA Easyshade Geräte wurde ein keramischer Probekörper und ein VITA SYSTEM 3D-MASTER Farbmuster (Zahnfarbe 3M2) einer Messwiederholungsreihe unterzogen. Dabei wurden die Farbkoordinaten L* (Helligkeit), a* (Rot-Grün-Werte) und b* (Blau-Gelb-Werte) aufgezeichnet und dies in gewissen Zeitabständen sowie unter neuem Aufsetzen der Messsonde wiederholt. Zusätzlich sollte die Unabhängigkeit der Messung vom Untersucher belegt werden, weshalb die Messreihen von zwei Untersuchern vorgenommen worden sind. Sowohl für das VITA Easyshade Compact als auch für das VITA Easyshade Advance 4.0 konnte eine sehr hohe Reliabilität festgestellt werden. Der entsprechend statistische Wert (Korrelationskoeffizient) ergab > 0,9 (Skala 0 bis 1,0), was eine hohe Übereinstimmung bedeutet. Selbiges galt für den Vergleich der Messungen, die von zwei unterschiedlichen Untersuchern vorgenommen wurden. Für beide Geräte konnte die Messwiederholungsgenauigkeit bestätigt werden.

Validität
Um die Genauigkeit der Messung (Validität) überprüfen zu können, wurden sechs keramische Probekörper und sechs VITA SYSTEM 3D-MASTER Farbmuster mit beiden VITA Easyshade Geräten vermessen. Für die Referenzmessungen fungierte ein präzises Spektroradiometer (SpectraScan PR-670, Photoresearch, USA).[7] Die Ergebnisse der Farbkoordinatenmessung des Referenzgerätes (L*, a* und b*) wurden mit denen der VITA Easyshade Geräte korreliert. Für beide Geräte ergibt sich eine hohe Übereinstimmung der Messungen (Korrelationskoeffizient > 0,8), wenn auch die absoluten Werte des Radiometers signifikant niedriger waren, was messtechnische Hintergründe hat.
Der In-vitro-Teil der Untersuchung bestätigte, dass die technischen Messungen bei dem VITA Easyshade Advance 4.0 und dem VITA Easyshade Compact akkurat sowie wiederholbar (reliabel) waren.

_Klinische Zahnfarbbestimmung

Die In-vitro-Untersuchungen konnten[1] nicht darstellen, ob das dem Messwert zugeordnete Farbmuster eine klinisch zufriedenstellende Übereinstimmung liefert. Daher folgte eine In-vivo-Untersuchung, bei der zehn Probanden die Zahnfarbe an Zahn 11 und Zahn 13 in alternierender Reihenfolge bestimmten. Es wurde jeweils das von den Geräten vorgeschlagene VITA SYSTEMS 3D-MASTER Farbmuster ausgewählt. Zwei erfahrene, prothetisch tätige Zahnmediziner


Abb. 3

Abb. 3_ Unkomplizierte Anwendung: Die exakte Farbbestimmung ermöglicht eine gezielte Farbreproduktion und unterstützt dabei, die Fehlerquote zu minimieren.

(weiblich, männlich) bewerteten die Farbübereinstimmung auf einer dreistufigen Skala und verglichen unabhängig voneinander die von den Geräten angezeigten Farbmuster mit den entsprechenden Zähnen. Bewertet wurde die Übereinstimmung mit „sehr gut" (1), „akzeptabel" (2) oder „schlecht" (3). Dabei wussten die Untersucher nicht, welches Gerät (VITA Easyshade Advance 4.0 oder VITA Easyshade Compact) den zu vergleichenden Farbmustern zugeordnet werden konnte. Es konnte festgestellt werden, dass die mit dem VITA Easyshade Advance 4.0 validierten Farbmuster signifikant öfter als besser passend empfunden wurden. Im Mittel bewerteten die Farbnehmer die Vorschläge des VITA Easyshade Compact mit einer Note 2,2, die des VITA Easyshade Advance 4.0 mit einer Note 1,4.

_Schlussfolgerung

Durch die neue Softwareimplementierung im VITA Easyshade Advance 4.0 ist es möglich, im Vergleich zur Vorgängerversion (VITA Easyshade Compact) eine klinisch akkurate Zahnfarbbestimmung vorzunehmen. Die Wiederholbarkeit der Messungen und deren Genauigkeit sind auf demselben hohen Niveau wie beim Vorgängermodell. Ebenso hat sich bei den neuen Modellen die einfache Anwendbarkeit nicht verändert (Abb. 3). Das VITA Easyshade Advance 4.0 (VITA Zahnfabrik) dient zur Bestimmung der Grundfarbe der Zähne im Front- und Seitenzahnbereich. Allerdings macht die Grundfarbe eines Zahnes nur einen Teil der klinischen Farbbestimmung aus. Zur optimalen Kommunikation gesellt sich ein weiterer wichtiger Part: Um charakteristische Effekte (zum Beispiel transparente Areale wie Schneidekanten) darzustellen, ist ein Foto oder ein Kommunikationsschema unentbehrlich. Dieses steht mit der mitgelieferten Software VITA Assist digital zur Verfügung._

Erstveröffentlichung: Comparison of the Easyshade Compact and Advance in vitro and in vivo. Zenthöfer A, Cabrera T, Corcodel N, Rammelsberg P, Hassel AJ. Clin Oral Investig. 2014 Jun;18(5):1473–9.

_Kontakt digital dentistry



Prof. Dr. A. Hassel
Zahnmedizinische Praxisklinik Prof. Hassel & Dr. Hunecke
Augustaanlage 24
68165 Mannheim
hassel@hassel-hunecke.de
Tel.: 0621 43297690
Fax: 0621 43297691
Abteilung für Zahnärztliche Prothetik
Universitätsklinikum Heidelberg
Im Neuenheimer Feld 400
69120 Heidelberg

Infos zum Autor

Literatur