

Thomas Niko Bargum
Dr. med. dent.

Einfluss des 3M ESPE Impression Tray Einweg-Abformlöffels auf die Genauigkeit von zahnärztlichen Präzisionsabformungen

Mund-Zahn-Kieferheilkunde
Doktorvater: Prof. Dr. med. dent. Thomas Stober

Ziel der vorliegenden In-vitro-Studie war die Untersuchung des Einflusses des 3M ESPE Impression Tray Einweg-Abformlöffels aus Kunststoff auf die Genauigkeit zahnärztlicher Präzisionsabformungen im Vergleich zu klassischen Abformlöffeln aus Metall.

Ein hochpräzise vermessenes Unterkiefermodell aus einer Stahlbasis und drei präparierten Zähnen aus einer Cobalt-Chrom-Legierung sowie drei, über den Zahnbogen verteilten Präzisionskugeln, diente als Referenzmodell. Von diesem Referenzmodell wurden jeweils zehn Abformungen aus Polyether und Vinylpolysiloxan in der Doppelmischtechnik mit dem Impression Tray-Einweglöffel (3M ESPE) vorgenommen. Als Vergleichsgruppe dienten Abformungen mit denselben Abformmaterialien und einem nicht perforierten, metallischen Abformlöffel mit Rand-Retentionsbördelung (Ergolock, Omnident).

In einem Vorversuch wurden die Kräfte bei der Entformung der Abformungen bei einem natürlichen Zahn in anatomischer und präparierter Form sowie bei dessen Duplikate aus einer Cobalt-Chrom-Legierung bestimmt. Zwischen dem natürlichen Zahn und dem Metallzahn lagen keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Abzugskraft vor ($p > 0,314$ für alle Vergleiche). Es kann daher davon ausgegangen werden, dass die in-vitro wirksamen Abzugskräfte beim Entformen von Metallmodellen mit den klinisch auftretenden Abzugskräften vergleichbar waren.

Anhand dieser Abformungen erfolgte die Herstellung von Gipsmodellen. Alle Abformungen lagerten vor Herstellung der Gipsmodelle 5 Minuten in einem Desinfektionsbad. Die Gipsmodelle wurden mit dem 3shape Q800 3D-Scanner anhand eines in einem Vorversuch validierten Scanprotokolls gescannt. Die Scans der Gipsmodelle wurden sodann mit dem digitalisierten Referenzmodell verglichen (digitales Matching). Durch die Messung von Abweichungen zwischen dem virtuellen Referenzmodell und den aus den Scans der Gipsmodelle gewonnenen Datensätzen konnte die Genauigkeit der Abformungen bestimmt werden. Im Einzelnen wurden Abweichungen der Strecken zwischen den drei Präzisionskugeln und den präparierten Zähnen, Winkeländerungen zwischen den präparierten Zähnen und die Dimensionstreuung der präparierten Zahnoberflächen (Richtigkeit und Präzision) ermittelt.

Alle Modelle wurden dreimal gescannt und die Ergebnisse mit den Mittelwerten dieser drei Scans berechnet. Die Messgenauigkeit des Scanners wurde mit einer Reliabilitätsanalyse

überprüft und ein Korrelationskoeffizient ermittelt. Die statistische Auswertung der Ergebnisse erfolgte mittels Varianzanalysen und paarweisen posthoc Tukey-Tests.

Die statistische Analyse der Ergebnisse ergab, dass die Distanzänderungen zwischen den Mittelpunkten der Präzisionskugeln durch das Abformmaterial und den Abformlöffel, die Distanzänderungen zwischen den präparierten Zähnen lediglich durch den Abformlöffel signifikant beeinflusst wurden. Für alle untersuchten Kombinationen aus Polyether bzw. Vinylpolysiloxan und Kunststoff-Abformlöffel bzw. Metall-Abformlöffel wurde eine hohe Präzision festgestellt; die mittleren Distanzänderungen betragen $< 102 \mu\text{m}$. Generell konnte festgestellt werden, dass die an den Gipsmodellen gemessenen Distanzen im Vergleich zum Referenzmodell kleiner waren. Eine Ausnahme bildeten die Modelle, die mittels Kunststoff-Abformlöffel und Vinylpolysiloxan hergestellt wurden; diese wiesen in zahlreichen Fällen eine Vergrößerung der Distanzen auf.

Es ergaben sich Winkeländerungen zwischen den präparierten Zähnen 36, 34 und 45, die im Maximum bei $1,2^\circ$, in den meisten Fällen jedoch deutlich unter 1° lagen. Die statistische Analyse zeigte, dass die Winkeländerungen durch das Abformmaterial und den Abformlöffel signifikant beeinflusst wurden.

Die Dimensionstreuung der präparierten Zahnoberflächen betrug 6 bis $14 \mu\text{m}$ (Richtigkeit) und 6 bis $16 \mu\text{m}$ (Präzision). Die Inlaypräparation an Zahn 45 wies eine deutlich geringere Präzision im Vergleich zu den Kronenpräparationen 36 und 34 auf.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie ergaben, dass der 3M ESPE Impression Tray Einweg-Abformlöffel aus Kunststoff einen Einfluss auf die Genauigkeit von Polyether- und Vinylpolysiloxan-Abformungen hat. Die gemessenen Abweichungen zwischen dem Referenzmodell und den nach Abformung hergestellten Gipsmodellen waren jedoch sehr klein und sollten für die klinische Anwendung von geringer Bedeutung sein.

Unter Berücksichtigung der Limitationen einer In-vitro-Untersuchung kann die Schlussfolgerung gezogen werden, dass der 3M ESPE Impression Tray Einweg-Abformlöffel für Präzisionsabformungen geeignet ist. Bei vorsichtiger Interpretation der Ergebnisse wäre vorerst eine Beschränkung auf Einzelkronen und kurze Brückenversorgungen ratsam, bis Daten aus klinischen Studien vorliegen.