

Okklusionsbehelfe 2024: Gefräst oder gedruckt?

In unseren Praxen begegnen wir in sehr hohem Maße Patienten/-innen, die über nächtliches Zähneknirschen und Pressen klagen. Ohne auf die vielfältigen Ursachen und Diagnosemöglichkeiten näher einzugehen, ist häufig die zuerst ergriffene Maßnahme auch jene, nach der die Patienten/-innen direkt fragen und verlangen: die Schiene.

Die gesetzlichen Kassen geben in den verschiedenen Bundesländern unterschiedliche Zuschüsse zu diesen Behandlungen, manchmal nicht an das Ergebnis, sondern die Herstellungsweise gekoppelt: abhängig davon, ob eine analoge Kieferabformung oder ein sogenannter 3-D-Scan vorliegt, der die Grundlage für eine digital hergestellte Schiene ist. Neben herausnehmbaren Zahnersatz sind Schienen Werkstücke, die meist aus Kunststoffen entweder gestreut, gefräst oder inzwischen zunehmend im Druckverfahren hergestellt werden.

Digitales Modell als Bedingung

Grundvoraussetzung für gefräste und gedruckte Schienen ist, dass der Kieferabdruck in digitaler Form vorliegt, am besten als Intraoralscan. Sehr viele auf dem Markt befindliche Hochleistungsscanner liefern die notwendige Genauigkeit. Die Konstruktionsbissnahme kann nach klinischem Vorgehen hierbei ebenfalls digital erfasst werden. Sofern die Abformung analog erfolgt, muss das Gipsmodell im Labor digitalisiert werden. Meines Erachtens ist in den allermeisten Fällen in einem Praxislabor die entsprechende Ausstattung vorhanden, allein der Fach-



Abb. 1 Gefräste Schiene.

kräftemangel hat die Digitalisierung und damit wirtschaftlichere Herstellung notwendig gemacht.

Computer-aided design führt zu Computer-aided manufacturing

Aus den Scandateien wird das CAD-Design für die Schienen erstellt. Vielfach ist es der gleiche CAM-Datensatz, der wahlweise über eine sogenannte Slicer-Software und ein Nesting zum 3-D-Druck führt oder aber zur Fräseinheit.

Gefräste Schienen werden in unserer Praxis seit etwa 7 Jahren routinemäßig hergestellt und erfolgreich mit sehr guter Passung eingesetzt. Sie werden mit einer Fräsmaschine aus PMMA-Ronden (Polymethylmetacrylat) gefräst und müssen anschließend in mehreren Schritten poliert werden.

Wesentlich geringere Erfahrung haben wir mit unserem „Digital light processing“ (DLP)-Drucker, bei dem Resine

die Grundlage für die Produktion sind. Dieses DLP hat durchaus Vorteile: ein geringerer Instrumentenverschleiß, weniger Materialkosten, günstigere Anschaffungskosten des Gerätes im Vergleich zu einer Fräsmaschine und eine Vielfalt an unterschiedlich harten Materialien. Auch das manuelle Nachbearbeiten ist in sehr kurzer Zeit mit wenig Aufwand geschehen.

Als Nachteile nehme ich im Moment die sehr spärliche Datenlage an Untersuchungen zu dreidimensional gedruckten Schienen wahr, sowie daraus resultierend fehlende Langzeitstudien. Das Herstellungsverfahren ist zuweilen sehr techniksensitiv, da die Ergebnisse stark abhängig von einer Vielzahl an Details bei der Herstellung sein können.

3-D-Druck ist techniksensitiv

Wenn die für das Drucken benötigten Resine offen vorliegen und händisch in die Druckerwanne gegossen werden

müssen, sind eine Reihe arbeitsmedizinischer Voraussetzungen zu beachten. Häufig sind das Nachbearbeiten im Anschluss an den eigentlichen Druck, der Waschvorgang und das Lichthärten ebenfalls sehr zeitintensiv. Gerade das Postprocessing ist aber entscheidend für die Qualität des Endproduktes (Medizinprodukt-Klasse IIa). Beschäftigt man sich genauer mit diesem Thema, so lassen sich für einige Resine durchaus Tabellen finden, aus denen die Freigabe der Geräte hervorgehen, mit denen sie gedruckt und insbesondere nachbearbeitet werden dürfen. Mit anderen Worten: Nicht jedes Resin darf mit jedem Gerät verarbeitet werden, um ein Medizinprodukt zu sein. Aus diesen Gründen kann ein geschlossener Workflow vorteilhaft sein, wie er von einigen wenigen Herstellern angeboten wird. Hier liegt das Resin in einer Kartusche vor, das Nesting auf der Druckerplattform für die optimale Druckqualität wird per Software eingestellt und der Nachhärteprozess wird ebenfalls durch die angeschlossene „Postprocessing unit“ zeitlich unveränderbar gemacht. Der ganze Prozess kann in normal belüftetem Raum ohne Schutzausrüstung durchgeführt werden.

Ergebnisse

Neuere Studien legen nahe, dass die Endresultate der Werkstücke durchaus unterschiedlich sind, vor allem hinsichtlich ihrer Abnutzung während der erforderlichen Tragedauer. Daraus resultierend lässt sich eine ebenfalls nicht zu unterschätzende Belastung von Restmonomeren vermuten. Eine Reihe von Untersuchungen nehmen durchaus den Vergleich zwischen den beiden Herstellungsverfahren des Fräsens versus den Druck vor. Diese kommen mehrheitlich zu dem Ergebnis, dass gefräste Schienen im Kausimulator länger standhalten. Allerdings sind die zu Grunde gelegten drei-

dimensional gedruckten Schienen höchst unterschiedlich hergestellt. Denn auch im Vergleich innerhalb der 3-D-Druckvarianten gibt es Variablen, die sehr stark die Endqualität beeinflussen. Vor allem der Restmonomergehalt ist bedingt durch die Positionierung auf der Bauplattform und das Postprocessing unterschiedlich hoch. In-vivo-Untersuchungen sind nach dem Wissen der Autorin noch nicht publiziert.

Klinische Überlegungen

Durch die wirtschaftliche Form der Herstellung sind einige sehr interessante Überlegungen möglich, die die Autorin mit ihren Co-Therapeuten/-innen besprochen hat:

Gibt es Phasen bei CMD-Patienten, in denen eine weichere Schiene einer harten überlegen ist? Gute Manualtherapeuten/-innen geben die Empfehlung ab, härtere Aufbissbehelfe dann zu verwenden, wenn die Problematik massiver ist. Vielen Patienten/-innen ist jedoch das Tragegefühl bei härteren Produkten fremd und sie verlangen gerne nach weicheren Schienen. Gerade in der Phase der Konsolidierung könnte ein Wechsel zwischen den unterschiedlich harten Schienen hilfreich sein, der durch die preisgünstigere Herstellung auch eine Behandlung sinnvoll ergänzt.

Quellen können bei der Autorin abgefragt werden.



Dr. Gertrud Fabel

M.Sc. Clinical Dental
CAD/CAM

E-Mail: dr.gertrudfabel@gmail.com