

PEEK definiert die Grenze für selbstlimitierende Instrumente

Hochleistungskunststoffe werden schon seit einiger Zeit für Einsätze in der Dentaltechnik getestet. Einer dieser Kunststoffe ist PEEK. Seine mechanischen Eigenschaften ähneln sehr stark denen von Metallen. Allerdings ist die Verarbeitung von PEEK alles andere als banal.



Bild: Arburg

Rosenbohrer mit scharfkantigen Stegen am Kopf statt Fräsverzahnung: Richtig verarbeitet lassen sich mit dem Hochleistungskunststoff PEEK erweiterte Funktionen gegenüber Dentalinstrumenten aus Metall erzielen.

Von Rosenbohrern zum Entfernen von kariösem Dentin erwartet man Härte, vom Zahnarzt eine sensible Hand. Mit Instrumenten aus Kunststoff bekommt diese Regel eine zusätzliche Dimension. Wenn moderne Kunststoffe sich fast wie Metalle verhalten, im entscheidenden Moment aber doch wieder wie Kunststoffe, unterstützt das Material den Zahnarzt bei der Frage, wie weit er exkavieren darf. Denn für den Erfolg einer Kariesbehandlung ist entscheidend, dass die infizierte Schicht des knochenähnlichen inneren Zahns, des Dentins, entfernt wird, wenig oder gar nicht belastetes Dentin aber belassen wird. Es kann sich regenerieren, indem es über das Zahnmark neu mineralisiert und gehärtet wird. Das Problem dabei: Das Arbeitsfeld des Zahnarztes ist sehr klein, die Arbeit des rotierenden Instrumentes ist praktisch nicht zu sehen, und der Widerstand beim Exkavieren bietet nur eine sehr unspezifische mechanische Rückmeldung.

Bei der Arbeit nahe am Zahnmark ist nun ein neues Instrument aus PEEK (Abk. für Polyetheretherketon) den klassischen Rosenbohrern aus Metall überlegen, wenn es darum geht, die sinnvolle Grenze für die Präparation genau zu treffen. Das Material ist hart genug, um deutlich kariöses Dentin abzutragen, aber es stumpft kunststofftypisch ab, wenn es einen ausreichend gesunden Bereich erreicht. Die Idee des selbstlimitierenden

Instrumentes stammt ursprünglich aus den USA, wurde inzwischen aber von einem großen deutschen Hersteller aufgegriffen.

Allerdings ist eine Eins-zu-eins-Umsetzung herkömmlicher Metallinstrumente in Kunststoff oft nicht möglich. Die spezifischen Materialeigenschaften haben einen großen Einfluss darauf, welche Bauteilgeometrie sinnvoll ist und wie die gewünschten Funktionen gewährleistet werden. Mit der Umsetzung von kundenspezifischen Bauteilen in PEEK hat sich das Familienunternehmen Pfaff in Waldkirch nahe Freiburg seit Jahren Know-how angeeignet. Inzwischen ist das Unternehmen Konstruktionspartner für Auftraggeber aus unterschiedlichen Branchen, häufig aus der Medizintechnik.

Die Herstellung von Rosenbohrern aus PEEK erfordert spezielles Wissen

Für das Instrument zur Kariesbehandlung stand der klassische Rosenbohrer Pate. Die grundlegende Form war damit vorgegeben – ein kugelförmiges Arbeitsteil mit einem geeigneten Schneidenprofil, ein schlanker Hals, um das Instrument beim Exkavieren möglichst frei schwenken zu können, und ein Schaft zum Einstecken des Instruments in den Antrieb.

Um die nötigen Kräfte übertragen zu können, hat Pfaff den Hals des Instruments etwas weniger schlank geformt, als es bei Metall möglich wäre, ohne allerdings den Freiheitsgrad bei der Handhabung dadurch einzuschränken. Die typische filigrane, aber sehr harte spiralförmige Schneidengeometrie des Metall-Instrumentes ist in Kunststoff nicht funktionsfähig abzubilden. „Wir mussten eine Geometrie finden, mit der man die geforderte Abtragsleistung beim Exkavieren und gleichzeitig eine hohe mechanische Belastbarkeit erreichen kann. Bei Fräsköpfen mit so kleinen Abmessungen ist das nicht einfach“, erklärt Andreas Buff, technischer Leiter und Konstrukteur bei Pfaff.

Das Kunststoff-Arbeitsteil – es gibt drei Größen mit 2,3, 1,8 und 1,4 mm Durchmesser – hat daher keine Verzahnung, sondern vier relativ kräftige Stege mit erstaunlich scharfen Kanten. Jedes Spritzteil wiegt etwa 0,8 g, die Oberflächen sind vollständig glatt und ohne erkennbare Marken.

Das Werkzeug, das Pfaff einsetzt, hat zwei Kavitäten. Die für PEEK typischen hohen Verarbeitungstemperaturen werden mit Hilfe spezieller Heizelemente erreicht, die Anspritzung erfolgt über einen offenen Teilheizkanal an der Unterseite des Spritzteils. Das Werkzeug selbst ist durch direkt

DeviceMed INFO

Eine stringente Qualitätssicherung ist bei Pfaff selbstverständlich. Der Auftragsfertiger ist sowohl nach EN ISO 9001 zertifiziert als auch speziell nach EN ISO 13485 für die Herstellung medizintechnischer Teile.

INFO

Produktion unter Reinraumbedingungen

Montiert ist das Rosenbohrer-Werkzeug auf einer vollelektrischen Arburg Allrounder 370 A. Gemeinsam mit Arburg hat Pfaff die Maschine zu einer kompletten Produktionszelle mit Reinraumkabine der Reinheitsklasse 7 nach EN ISO 14644-1 aufgerüstet.

Die Teileentnahme innerhalb der Reinraumkabine hat Pfaff mit einem Sechs-Achs-Robot realisiert, der nach ersten Versuchen mit einer

mechanischen Entnahme auf ein pneumatisches System umgestellt wurde. Der Robot legt die Teile zunächst auf einer Abkühlstation ab, bevor sie in die Folienverpackung eingelegt und verschweißt werden.

Die Teile werden dem Kunden in der Verkaufsverpackung einheitlich ausgerichtet unter der Klarsichtfolie angeboten – ein optisches Qualitätsmerkmal, das erst mit Hilfe des pneumatischen Teilehandlings möglich war.



Bild: Arburg

Bedienseite der Produktionszelle für das Kunststoffinstrument mit Reinraumkabine der Reinheitsklasse 7.

aufgebrachte Wärmedämmplatten isoliert, um im idealen Temperaturbereich zu bleiben.

Im therapeutischen Einsatz bei der Präparation kariöser Zähne bis nahe an das Zahnmark zeigt das kleine Fräsinstrument deutliche Vorteile gegenüber Metallinstrumenten. Gleichzeitig spart es durch die integrierte Produktion vom Spritzen der Teile bis zur verkaufsfertigen Verpackung auf der Herstellungsseite Kosten. Typisch für ein Einmal-Produkt spart es auch Reinigungs- und Sterilisierungskosten in der Zahnarztpraxis. Das Material selbst, PEEK,

ist gesundheitlich und für die Umwelt vollkommen unbedenklich. Qualitativ hochwertige Kunststoffprodukte können also in bestimmten Einsatzbereichen die bessere Lösung sein. „Man spricht bei solchen Anwendungen oft von einem intelligenten Material“, sagt Adolf Pfaff, Geschäftsführer und Gründer der Pfaff GmbH. „Aber die eigentliche Intelligenz besteht eher darin, konstruktiv das Beste aus einem Material herauszuholen. Hier ist das gelungen.“

pr

www.pfaffgmbh.com