

Die schnellste Verbindung zwischen Standort und Ziel finden heute Navigationssysteme – im Auto zum Beispiel. Wie ist es in der Zahnheilkunde? Wäre nicht auch dort eine Navigation angebracht, die durch den Dschungel der vielen Möglichkeiten und der therapeutischen Abläufe navigiert und damit Diagnose und Therapieziel durch einen sicheren Pfad verbindet? Die Arbeitsgemeinschaft für Keramik in der Zahnheilkunde wagte den Versuch auf dem fünften Keramik-Symposium.

CAD/CAM-Systeme

Dr. Bernd Reiss, Vorsitzender der AG Keramik und der Deutschen Gesellschaft für computergestützte ZHK, stellte eine typische Situation in der Praxis vor, die mit einem laborgestützten CAD/CAM-System zusammenarbeitet. Eine andere Praxis, vertreten von Dr. Klaus Wiedhahn, niedergelassener Zahnarzt, referierte über die CAD/CAM-Fertigung von vollkeramischen Restaurationen direkt an der Behandlungseinheit. Die Navigation bot in jeder Phase eine Entscheidungshilfe, um den optimalen Behandlungsweg zu finden. An den Schnittstellen – also überall dort, wo spezielles Wissen für weitere Entscheidungen gefragt war – schalteten sich Experten aus Klinik und Praxis in die Navigation ein und übernahmen zeitweilig den Fall (Abbildung 1).

Die Einführung in das zahnärztliche Navigationssystem demonstrierte Prof. Michael Heners (Abbildung 2), Akademie für zahnärztliche Fortbildung, Karlsruhe. In der Medizin befindet es sich noch im Anfangsstadium, in der Zahnmedizin liefert es beim Aufzeigen von Behandlungsabläufen und Risiken in den Bereichen Diagnose und Therapie gute Ergebnisse. Die komplexeste Anwendung ist die Therapieplanung, da hier eine Vielzahl von Behandlungsoptionen genutzt werden können. Außerdem können Komplikationen sowie Fehleinschätzungen die Route dynamisch beeinflussen. Die Planung fördert mit der Abwägung von Befunden und Behandlungswegen ein vorausschauendes Durchdenken von Verhaltensweisen, Zielen und Handlungsalternativen. Sie führt aber auch zur bestmöglichen

Auswahl und zum Festlegen von Anweisungen zur rationellen Verwirklichung. Bewährt hat sich das heuristische Modell der Akademie für Zahnärztliche Fortbildung, das Aufzeichnungen zu Diagnosen in der Zahnerhaltung, Befunddaten, Therapien sowie Überlebensraten verarbeitet und für die Navigation bereithält. Damit kann in vielen Fällen die Eintrittswahrscheinlichkeit des erhofften Therapieerfolges prognostiziert werden.

Gerüttelt – nicht kopiert

Eine technische Navigation zur Versorgung mit vollkeramischen Restaurationen bietet das CAD/CAM-unterstützte Behandlungssystem im Chairside-Verfahren. Unter dem Titel „Computergestützt – die schnellste Route“ demonstrierte Dr. Klaus Wiedhahn, Buchholz, unter Nutzung digitalisierter Messdaten und Scans virtuell die Konstruktionen von Inlays, Onlays, Teilkronen und Kronen aus Silikatkeramik. Die Software navigiert zu allen wichtigen Parametern wie Präparationsgrenze, Kontaktpunkte approximal und okklusal, Kauflächengestaltung, Zementspalt, Artikulation der Kaufläche und ermöglicht eine individuelle Justierung. Dadurch sichert sie eine hohe Passgenauigkeit.

Als Meilenstein in der CAD/CAM-Technik bewährte sich die okklusal-adaptive, gerüstfreie Vollkrone, ausgeschliffen aus Feldspat- oder Leuzitkeramik. Die Software übernimmt das Kauflächen-Replikat vom Antagonisten, vom Quetschbiss oder wählt eine Krone aus der Zahndatenbank aus. Bei der virtuellen Passung der Krone wird die Kaufläche in den Antagonisten dynamisch „gerüttelt, nicht kopiert“. Die Höcker werden einzeln bewegt, um weitere mögliche Kontaktpunkte zu erzeugen und einzustellen. Diese biomimetische Anpassung ist erheblich schneller als das Aufwachsen einer Kaufläche. Die Entwicklung in der CAD/CAM-Technik und in der Werkstoffprüfung geht schnell voran. So zählen inzwischen auch Primärstrukturen für teleskopierende Doppelkronen (Abbildung 3) aus Zirkonoxidkeramik zum Repertoire der computergestützten Zahnheilkunde.

Game of Bottles?

Die hohe Überlebensrate zieht die vollkeramische Restauration aus der adhäsiven Befestigung am Zahn, besonders wenn die Versorgung aus Silikatkeramik gefertigt wurde. Dieses Thema navigierte Prof. Jean-Francois Roulet, Charité Berlin und Leiter F&E in Schaan (Abbildung 4), mit seinen „Routekriterien für Perfektion auf sicherem Weg“. Entscheidend für das Gelingen

einer dauerhaften Adhäsiv-Verbindung ist, dass die Klebeflächen und das Umfeld sicher trockengelegt werden können. Der Erfolg der Adhäsion liegt darin begründet, dass die Keramik durch einen kraftschlüssigen und dauerhaften Verbund an der Zahnhartsubstanz verankert wird. Dadurch können an der Restorations-Innenseite keine rissauslösenden Zugspannungen mehr wirksam werden. Dies führt zu einer erheblichen Erhöhung der Belastbarkeit.

Allein das Anätzen des Schmelzes zur Gewinnung von Mikroretentionen sichert eine Haftkraft von 30 MPa. Zur Konditionierung des hydrophilen Dentins können mehrere Wege beschritten werden. So haben sich selbstätzende Adhäsive inzwischen bewährt. Dentinadhäsive sind bei freiliegendem Dentin für den Verschluss der Dentinwunde notwendig, um postoperative Beschwerden zu verhindern. Beim „Game of Bottles“ mit den klassischen Mehrflaschensystemen und One-Bottles können die Drei-Schritt-Systeme mit selektiver Ätztechnik und Totalätztechnik immer noch dominieren; sie bieten nach wie vor die besseren Haftmechanismen. Zur finalen Befestigung empfehlen sich besonders dualhärtende Komposite. Die lichtinitiierte Aushärtung wird durch die zusätzliche Autopolymerisation unterstützt und führt zu einer dauerhaften Vernetzung des Monomers. Voraussetzung für den Gesamtverbund ist auch die Konditionierung der keramischen Fügefläche. Glasbasierte Keramiken werden mit Flußsäure (HF) geätzt und dann silanisiert. Bei Aluminiumoxid- und Zirkonoxidkeramik ist die HF-Ätzung nutzlos, weil hier keine Glasmatrix anzutreffen ist. Für Al_2O_3 und ZrO_2 hat sich neben der konventionellen Befestigung das Aufrauen der Oberfläche mit Sandstrahlen und Silikatisieren bewährt.

Pressgesinterte Kronen und Brücken

Seine mehrjährigen Erfahrungen mit Kronenkappen aus pressgesinterem Aluminiumoxid und Brückengerüsten aus Zirkonoxid trug Dr. Harry Fritz, Zahnarzt aus Lübeck, vor. Der Kronenstumpf auf dem Sägemodell wird im Labor taktil gescannt und der Datensatz per Mausklick an ein zentrales Fertigungszentrum (Procera) gesandt. Zurück kommt nach zwei bis drei Tagen das Gerüst für die Einzelzahnkrone oder das Brückengerüst, aber auch Veneers (Laminates) oder Primärteile für Teleskope sind möglich geworden, jeweils mit exakter Passung. Brückengerüste aus ZrO_2 sind vom Hersteller bis zu vier Gliedern freigegeben worden. Als Präparation hat sich eine leichte Hohlkehle am Kronenrand bewährt. Die Erfolgsquote der Seitenzahnkronen aus Al_2O_3 wurde universitär nachgewiesen. Nach fünf Jahren waren noch 97,8

Prozent, nach zehn Jahren 92,5 Prozent klinisch perfekt. Damit liegt die Überlebensrate auf dem „Goldstandard“ und entspricht jener von metallgestützten Kronen.

Ästhetik braucht „natürliche Disharmonien“

ZTM Ernst A. Hegenbarth, Bruchköbel, bot in seinem Beitrag „Ziel der Ästhetik mit Konzepten zur kreativen Gestaltung“ Konzepte, um im Zusammenwirken von Vollkeramikgerüsten und Verblendungen eine perfekte Natürlichkeit auf Kronen und Brücken zu erzielen. Schlüssel hierfür sind bewusst gestaltete Asymmetrien und Imperfektionen, die kaum sichtbar sind. Symmetrische Anordnungen von Zähnen können sehr wohl harmonisch sein, aber die kleine, diskrete Disharmonie steigert die Harmonie zur Vollkommenheit. Im Frontzahnggebiet hat sich Aluminiumoxidkeramik als Gerüstwerkstoff für Kronen und Brücken bewährt. Sie verfügt über gute lichttransmittierende Eigenschaften. Im Molarenbereich ist trotz verminderter Lichtrefraktion aus Gründen der höheren Belastbarkeit Zirkonoxid angezeigt. Hierbei spielt die Einfärbung des ZrO_2 -Gerüsts eine wichtige Rolle, denn damit kann der Helligkeitswert abgesenkt und die Dentinfarbe unterstützt werden. Um eine hohe Ästhetik mit treffsicheren Dentin- und Schmelzfarben zu erreichen, eignen sich Originalmuster der Dentinegrund- und Schmelzmasse zur Abstimmung am Patienten (Abbildung 5) und zur Kontrolle nach der Verblendung. Konfektionierte Farbringe mit Kunststoffzähnen können nur Annäherungswerte bieten.

Ist das Ziel erreicht?

Wenn im vergangenen Jahr in Deutschland über 700.000 Vollkeramikrestorationen mit CAD/CAM-Unterstützung hergestellt worden sind, belegt dies, dass Fertigungstechnik und Werkstoffe einen hohen Stand erreicht haben. Diese Ausgangslage veranlasste Prof. Peter Pospiech, Universität des Saarlandes, zu der Aussage „Das Ziel ist erreicht“. Dahinter verbirgt sich, dass Kronen aus Vollkeramik eine Überlebensrate erreicht haben, die jener von metallgestützten Rekonstruktionen entspricht. Auch mehrgliedrige Brücken mit ZrO_2 -Gerüsten blieben in universitären Beobachtungen über fünf bis sechs Jahre frakturfrei. Aufgetreten sind gelegentlich Abplatzungen von Verblendungen, weil zwischenzeitlich entdeckte WAK-Unterschiede zwischen Gerüst und Verblendung zu Spannungen geführt hatten. Die Spannweiten von ZrO_2 -Seitenzahnbrücken dehnten sich auf vier und mehr Glieder aus (Abbildung 6). Hierbei

hat die Konnektorgestaltung hohen Einfluss auf die Statik. Verbinderquerschnitte bei zwei Zwischengliedern haben sich in der Abfolge 9-16-9 mm² bewährt. Das Ziel ist erreicht, aber, so Pospiech, es liegt nun an der niedergelassenen Praxis, die Möglichkeiten zu nutzen, um den Patienten mit ästhetischem, biologisch sehr verträglichem Zahnersatz zu versorgen.

Teilnehmer äußern Wünsche

Mit einer TED-Umfrage konnten sich die Symposiumsteilnehmer spontan mit Daumendruck zur Veranstaltung äußern. 63 Prozent wünschten sich, dass die unterschiedlichen Eigenschaften der Keramiken und deren Indikationsbereiche differenziert dargestellt werden. Hinsichtlich der Eigenschaften hielten 71 Prozent die Ästhetik für das wichtigste Argument. 79 Prozent nutzen Keramik häufig für Einlagefüllungen und Teilkronen, 57 Prozent für Kronen und 30 Prozent für die Brückentechnik. Für das nächste Keramiksymposium erwarten 44 Prozent Beiträge zur Implantatprothetik mit Keramik, 33 Prozent wünschen sich Studien zu Kronen und Brücken. Die Expertise der Teilnehmer zur Vollkeramik wurde daran erkennbar, dass gemäss Eigenauskunft 53 Prozent bis zu zehn Restaurationen monatlich eingliedern. 40 Prozent der Anwesenden überschritten diesen Wert.

Forschungspreis geht nach Berlin

Preisträger des diesjährigen Forschungspreises der AG Keramik wurde Zahnarzt Thomas Wagner vom Charité Campus Virchow-Klinikum, Zentrum für Zahnmedizin, Abteilung für Zahnerhaltung und Präventivzahnmedizin, Berlin (Leitung Prof. Roulet). Sein Thema: „In-vitro-Untersuchung über die Bruchfestigkeit post-endodontischer Rekonstruktionen“. Die Laudatio hielt Prof. Matthias Kern, Universität Kiel. Die Veröffentlichung in einem englischsprachigen Fachjournal wird von der AG Keramik unterstützt. Eine Anerkennung der Jury erhielt Zahnarzt Gergo Mitov, Universitätskliniken des Saarlandes, Zentrum ZHK, für die Arbeit „Untersuchungen des unterkritischen Risswachstums am vollkeramischen System Empress 2“. Eine weitere Anerkennung sprach die Jury aus für Dr. Andreas Baltzer, Rheinfelden (Schweiz), und ZTM Vanik Kaufmann-Jinoian, Liestal (Schweiz), für die Arbeit „Spektrofotometrische Vermessung der farbgebenden Komponenten eines Keramikverbundes VITA In-Ceram Alumina

– VITA VM7. Ein Beitrag zur Farbgebung einer keramischen Krone in Begleitung digitaler Farbmessgeräte“.

Manfred Kern, Arbeitsgemeinschaft für Keramik in der Zahnheilkunde e.V.

Mail: info@ag-keramik.de