

Mit 3D-Planung zu Standards in der Implantatversorgung

Patienten lassen sich nicht mit Implantaten versorgen um der Implantate willen. Ihre Antriebskräfte sind der Wunsch nach besserem Aussehen, Wiederherstellung der Kaufunktion, Verzicht auf die ungeliebte Prothese – sprich nach Lebensqualität.

Autor: ZA Heiko Grusche, Pforzheim

Viel wird versprochen, doch längst nicht alle Versprechen werden auch eingelöst. Beredte Beispiele dafür finden sich in vielen Patientenmündern. Zahnärzte und Zahntechniker können ein Lied davon singen, wie schwierig sich die ästhetische Versorgung von Implantaten in prothetisch ungünstigen Positionen lösen lässt. Somit liegt es nahe, nach einer Systematik zu suchen, die eine optimale Versorgung der Implantatpatienten gewährleistet.

Im Folgenden soll nun anhand der 3-dimensionalen Implantatplanung eine solche Systematik vorgestellt werden, die bei konsequenter Umsetzung ein Maximum

an Erfolg sichert und einen wertvollen Beitrag zu Qualitätssicherung in Praxis und Labor darstellt.

Die Vorplanung

Ist die Entscheidung für eine Implantatversorgung gefallen, sollte man sich über das Behandlungsziel Gedanken machen. Wie soll das ästhetische Erscheinungsbild der Versorgung sein, welche funktionellen Anforderungen stehen an den zu erstellenden Zahnersatz, gibt es ein wichtiges zu beachtendes Okklusionskonzept oder sind phonetische Fragestellungen zu lösen? Dies alles kann ein simples Wax Up erledigen, welches vom zahntechnischen

Labor gefertigt wird. In diesem Stadium kann alles bequem simuliert und getestet werden, bis das Ziel der Reise feststeht. Ganz nebenbei machen wir dem Patienten auch ein wenig „Appetit“ auf seinen Zahnersatz.

Nun gilt es zu klären, ob sich diese Wünsche mit der konkreten Situation im Patientenmund erfüllen lassen. Eine verlässliche Aussage darüber liefert eine entsprechende Diagnostik.



Abb. 1: Zahntechniker erfahren von einer Implantatarbeit oft erst, wenn der Abdruck mit den Abformposten eintrifft. Nach der Modellherstellung dann der erste Schreck. (Bildnachweis Dentaris, Leutkirch)



Abb. 2: Das ist die Konsequenz. Vom Erreichen eines ästhetischen Ziels kann hier nicht gesprochen werden. (Bildnachweis Dentaris, Leutkirch)

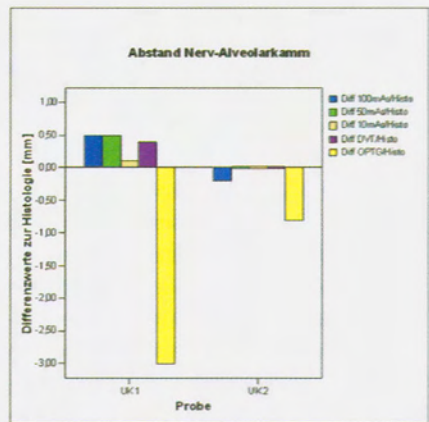


Abb. 3: Abweichungen von CT, DVT und OPTG im Vergleich zur Messung in der Histologie. (Bildnachweis [2])



Abb. 4: Die Röntgenschablone trägt röntgenopake Zähne, die Referenzmarke und Sicherheitsmarkierungen. Ein passgenauer Sitz ist Pflicht.

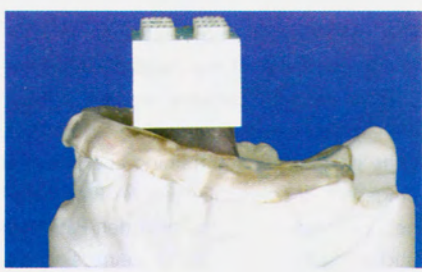


Abb. 5: Der Steckbaustein sollte außerhalb des Strahlungsartefaktbereichs und ungefähr parallel zur Okklusionsebene angebracht werden.



Abb. 6: Sicherheitsmarken aus Guttapercha überprüfen die Genauigkeit der Referenzierung.

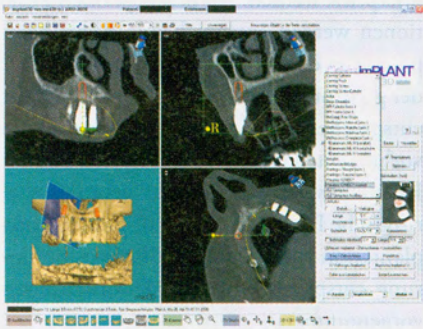


Abb. 7: Alle gängigen Implantatsysteme sind in der Datenbank zu finden. Diese wird regelmäßig um neue Geometrien ergänzt.

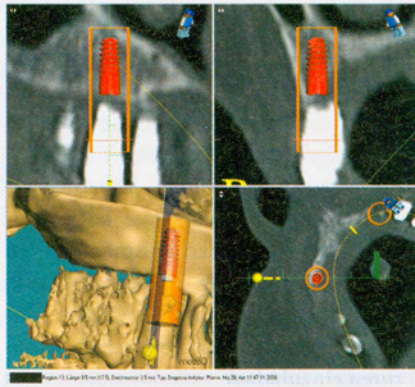


Abb. 8: Sicherheitszylinder mit definierbarem Abstand rund um das Implantat ermöglichen die Einhaltung von Distanzen zu anatomischen Strukturen oder zwischen Implantaten.

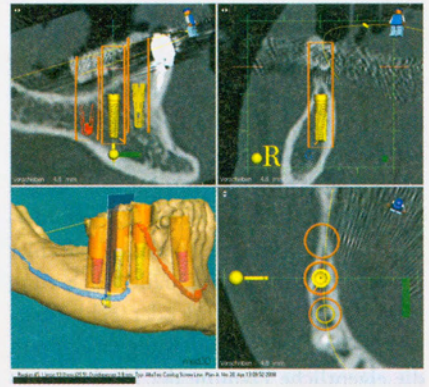


Abb. 9: Eingebaute Warnfunktionen (Blaufärbung des Nervus alv. inf.) zeigen die Unterschreitung von Sicherheitsabständen an.

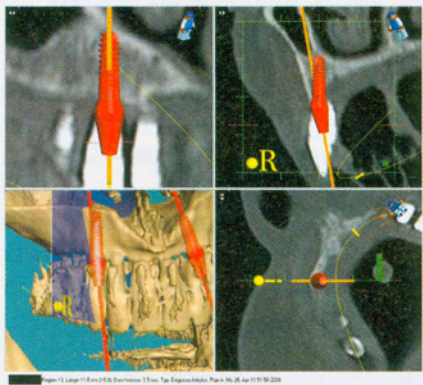


Abb. 10: Mit der Einblendung von Abutments in verschiedenen Dimensionen und Winkeln kann die prothetische Versorgung exzellent simuliert werden.

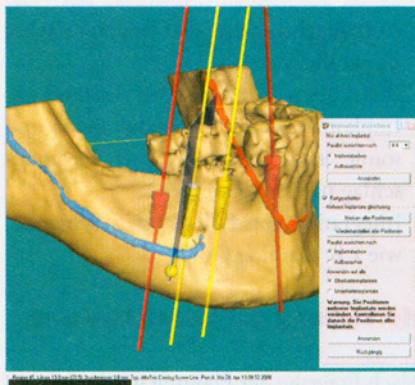


Abb. 11: Mithilfe der Parallelisierungsfunktionen werden Implanter oder Aufbauten in eine gemeinsame Einschubrichtung gebracht.

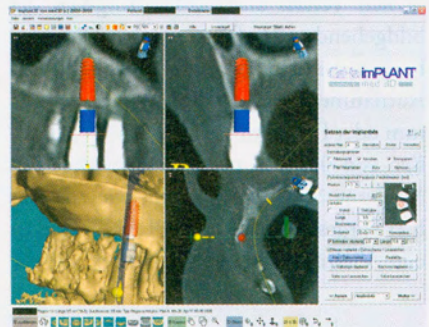


Abb. 12: Bohrhülsen werden in Länge und Abstand in Abhängigkeit vom chirurgischen Protokoll positioniert.

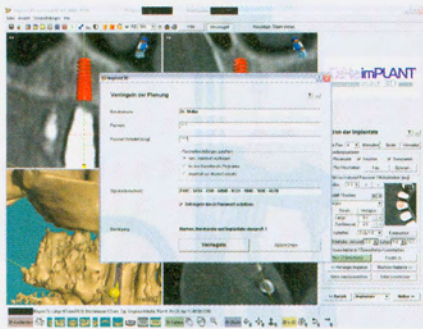


Abb. 13: Der Behandler ist aus forensischen Gründen verpflichtet, die Planung endgültig zu verriegeln.

Diagnostik

Klassischerweise wird zur Implantatplanung eine Übersichtsaufnahme, ein Orthopantomogramm angefertigt. Diese Aufnahme projiziert eine dreidimensionale Situation auf eine zweidimensionale Ebene. Sie ist ungenau und verzerrt, die Abweichungen zur tatsächlichen Situation können bis zu mehreren Millimetern betragen. (2)

Einen reproduzierbaren Qualitätsstandard können solche Aufnahmen nicht bieten, sie sind nicht nur in sich ungenau, sondern auch immer abhängig von der Patientenpositionierung bei der Aufnahme. Und sie verschweigen die Aussage zur dritten Dimension. Genau diese Information z.B. über die sagittale Ausdehnung des Kieferknochens ist in ästhetisch relevanten Bereichen das Zünglein an der Waage des ästhetischen Erfolges einer Implantatversorgung. Somit bietet sich die Nutzung einer 3-dimensionalen Diagnostik mittels CT oder DVT geradezu an, stellt sie doch sicher, dass alle relevanten Informationen für die Implantatplanung zur Verfügung stehen. Gleichzeitig können wir die 3D-Diagnostik nutzen, um die gewünschte spätere Versorgung als zusätzliche Information in die Röntgenaufnahme zu bringen und somit beste Voraussetzungen für die Positionierung der Implantate zu schaffen. Dies tun wir, indem das mit dem Patienten besprochene Wax Up in eine Röntgenschablone überführt wird. Im

Beispiel der Implantatplanung mit CeHa imPLANT (C. Hafner) ist diese Schablone mit röntgenopaken Zähnen versehen, die zu ersetzen sind. Als Referenzierung zur Lagebestimmung und Übertragung der Schablone dient ein Steckbaustein (Lego, DK – Billund). Dieser Stein ist aufgrund seiner Genauigkeit und seiner Röntgenopazität hervorragend geeignet. Sicherheitsmarken aus Guttapercha dienen zur Überprüfung der Referenzierung. Die Überprüfungsmöglichkeit der Referenzierung ist einer der wichtigsten Bausteine in der Qualitätssicherung der Implantatplanung, da alle Implantatpositionen in Bezug zur Referenz errechnet und übertragen werden.

Implantatplanung am Computer

Ohne zentrales, zeit- und kostenaufwändiges Processing ist die CeHa imPLANT Software in der Lage, die DICOM-Daten direkt zu konvertieren. Die vorbereitenden Arbeitsschritte bestehen aus der Erzeugung

eines dreidimensionalen Übersichtsbildes, der Festlegung von Okklusionsebene und Untersuchungsvolumen sowie im Unterkiefer der Detektion der Verläufe des Nervus alveolaris inferior. Die Software führt den Anwender intuitiv mit einem digitalen Assistenten durch die erforderlichen Arbeitsschritte, sodass auch hier wieder im Sinne einer Qualitätssicherung nichts ausgelassen wird oder Fehler passieren. Nach der Vorbereitung erfolgt nun die eigentliche Planung der Implantatpositionen. Die Information für die spätere Prothetik ist im Datensatz vorhanden und die Aufgabe der Planung ist es nun, eine Verbindung zwischen der gewünschten Prothetik und dem dargestellten Knochenangebot zu finden. Hierbei muss natürlich Verlass auf die Genauigkeit des bildgebenden Verfahrens sein. Diese erforderliche Genauigkeit ist heute bei CT-Aufnahmen mit Schichtdicken bis max. 1 mm oder DVT-Aufnahmen mit Voxelgrößen von 0,5 mm ohne weiteres gegeben. Moderne Softwarelösungen, wie z.B. das hier vorgestellte CeHa imPLANT, bieten eine Vielzahl nützlicher Features, die die

Planung ungemein erleichtern. Stellvertretend seien hier genannt:

- die Offenheit des Systems für alle Implantatsysteme aller Hersteller
- die Möglichkeit, mittels Sicherheitszylindern um die Implantate oder automatischen Warnmechanismen bei zu starker Annäherung an nervale Strukturen, sichere Abstände zwischen Implantaten oder zu anatomischen Strukturen einzuhalten
- die prothetische Versorgung durch Abutments in frei definierbaren Dimensionen (Winkel, Höhe usw.) zu simulieren
- davon ausgehend, Implantate nach der Aufbauachse oder der Implantatachse zu parallelisieren
- Bohrhülsen in Länge und Abstand zur Implantatschulter frei zu definieren und somit jedes Implantat mit Tiefenanschlag planen zu können
- Integration von Full Guided Systemen, wie z.B. Camlog Guide

Herstellung der Bohrschablone

Nach Freigabe der Planung wird nun vom zahntechnischen Labor die Röntgenschablone zur Bohrschablone umgearbeitet. Diese Vorgehensweise bietet einige Vorteile:

- der Informationsgehalt des Wax Up befindet sich in der Bohrschablone.
- die Röntgenschablone wurde schon genau an die Patientensituation angepasst (sicherer, fester Sitz) – ergo wird auch die Bohrschablone diese Passgenauigkeit aufweisen.
- eine Kostenersparnis, da keine zweite Schablone nötig wird.

Für die Umsetzung der virtuellen Positionen in die Schablone ist ein präzises Übertragungsgerät vonnöten. Zum CeHa imPLANT System gehören die Übertragungsgeräte X1 med3D oder X2 med3D. Beide sind aufgebaut wie ein Flugsimulator. Die sechs längenverstellbaren Beine erzeugen eine sogenannte Parallelkinematik, die sehr genau und präzise ist (genauer als jede Winkelverstellung). Je länger die möglichen Verstellwege sind, desto genauer und feiner einstellbar sind die Bewegungen an der Trägerplatte für das Modell. Gleichzeitig sind beide Geräte in ihrer Nullposition kalibrierbar, d.h die

Genauigkeit kann vor Beginn der Arbeit überprüft werden. An den geplanten Positionen werden entsprechende Bohrungen gesetzt und in dieser Lage Bohrhülsen in der geplanten Höhe einpolymerisiert. Sind entsprechende Übertragungswerkzeuge vorhanden, können Hülsensysteme jedes Herstellers benutzt werden. Sieht das chirurgische Protokoll eine „full-guided“ Implantation vor, wird die Hülsenpositionierung entsprechend dieser Anforderungen vorgenommen.

Ein wichtiger Bestandteil des Qualitätssicherungskonzeptes ist die Überprüfbarkeit der fertigen Bohrschablone. Sind alle Hülsen gesetzt, ermöglicht ein Ausdruck aus der Software die genaue Kontrolle der Hülsenposition. Dazu dient ein Kontrollbrett, auf dem wiederum über den Steckbaustein referenziert die Schablone befestigt wird. Mittels eines Peilstiftes, der durch die Hülsen geführt wird, sind nun die Markierungen auf dem Kontrollausdruck zu treffen. Ist dies der Fall, dann wurde korrekt gearbeitet und die Bohrschablone kann intraoperativ genutzt werden.



Abb. 14: Mit dem manuellen Positionierer X1med3D werden die Implantatpositionen korrekt in die Schablone übertragen.



Abb. 15: Eine Arbeitserleichterung bringt die Anbindung des X2med3D an den Computer. Softwaregesteuert fährt das Gerät die Positionen selbständig und genau an.

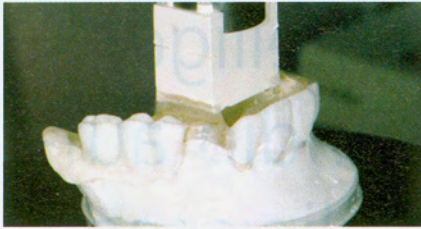


Abb. 16: In „Nullposition“ wird die Schablone über die Referenzmarke in den Tisch eingepipst.



Abb. 17: Für jede Implantatposition neigt sich der Tisch entsprechend und die Bohrung für die Hülse kann gesetzt werden.



Abb. 18: Mit Tiefenanschlag werden die Bohrhülsen in den Bohrungen einpolymerisiert (z.B. mit lichthärtendem Material oder Pattern Resin).



Abb. 19: Die Endkontrolle der Schablone erfolgt auf dem Kontrollbrett. Somit wird sichergestellt, dass die Hülsen an den geplanten Positionen sitzen.

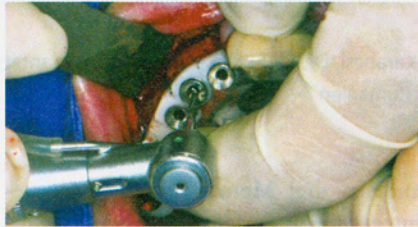


Abb. 20: Eine so vorbereitete Schablone kann mit gutem Gewissen zur Operation eingesetzt werden. Alle Qualitätsstandards werden eingehalten. (Bildnachweis Dr. Schlaegler)

Fazit

Ziel war es, Maßnahmen zur Qualitätssicherung und Standardisierung in der Implantologie zu entwickeln. Eine immer gleich ablaufende Prozedur

Wax Up → Röntgenschablone → CT/DVT → 3D-Planung → Erstellung Bohrschablone → Nutzung der Schablone intraoperativ

stellt einen Qualitätsstandard sicher.

Standardisierte Abläufe sind weniger fehleranfällig, unliebsame Überraschungen oder Komplikationen intra- oder postoperativ werden durch eine konsequente Umsetzung des Implantatplanungsprotokolls deutlich reduziert oder vermieden. Anfallende Kosten sind im Vorfeld viel genauer abschätzbar und das Risiko, ein dem Patienten gegebenes Versprechen nicht einhalten zu können, wird deutlich minimiert. Zur Qualitätssicherung gehört auch ein ordentliche lückenlose Dokumentation, die bei Anwendung der hier aufgezeigten Vorgehensweise

praktisch von allein und ganz nebenbei entsteht. Dies stellt aus forensischer Sicht eine Risikominimierung für den Zahnarzt dar.

Literatur:

- ¹ Focus Nr. 10 (2007).
- ² Goch, Ines; Vergleich metrischer Genauigkeit von Computertomographie, digitaler Volumentomographie und Orthopantomographie in der modernen Implantologie – Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnmedizin der Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf (2005)

Weitere Informationen

C. HAFNER GmbH + Co. KG
Gold- und Silberscheideanstalt
 Bleichstraße 13-17
 D-75173 Pforzheim
 Telefon: +49 (0)7231 920-0
 Telefax: +49 (0)7231 920-207
 E-Mail: info@c-hafner.de
 Internet: www.c-hafner.de

Anzeige

Lehrinformation?

l: 06 21-84 25 97-28
 x: 06 21-84 25 97-29
 rvice@dentaid.de
 rv.dentaid.de

TAID GmbH
 traße 34
 9 Mannheim

Besuchen Sie uns auf der
 IDS 2009
 Köln
 Halle 11.3
 Stand
 J030/K039



Kompetenz durch Erfahrung

Packungsgrößen: 150 ml und 500 ml
Für die Praxis: 5-Liter-Magnumflasche inklusive Pumpe



PERIO-AID

0,12%

die CHX-Mundspülung mit viel PLUS

- + alkoholfrei
- + mit CPC – substituiert den Alkohol – erweitert das Wirkspektrum*
- + mit Xylit – kariespräventive Eigenschaft
- + zahlreiche Studien mit PERIO-AID* beweisen die antibakterielle Wirkung
- + leicht bläuliche Lösung mit frischem Geschmack
- + darf im Prophylaxeshop verkauft werden

PERIO-AID 0,12% enthält 0,12% Chlorhexidindiglucon, 0,05% Cetylpyridiniumchlorid (CPC), 1% Xylit sowie weitere Bestandteile

*Studien bitte anfordern