

Fallbericht einer vollständigen Rehabilitation des Oberkiefers mit geführtem Operationsprotokoll und Sofortbelastung



Dr. Fabio Lo Meo

STUDIENJAHR 2017/2018

EINFÜHRUNG

Moderne Operationstechniken orientieren sich heutzutage immer mehr an vereinfachten und minimalinvasiven Protokollen, um den Patienten effizientere, hoch vorhersehbare Behandlungen mit verkürzten Behandlungszeiten zu bieten. Darüber hinaus lassen sich die Behandlungen mit diesem Ansatz verträglicher und schneller vornehmen, was zu angenehmeren postoperativen Abläufen und reduzierten Kosten führt.

Auch die Implantatchirurgie passt sich dieser allgemeinen Tendenz an. Eines der signifikantesten und eklatantesten Beispiele ist die computerassistierte Chirurgie, die – wenn auch nicht vollkommen angemessen – ebenfalls als „geführte Chirurgie“ bezeichnet wird.

Dabei handelt es sich um ein Protokoll, das mittlerweile definitiv durch die internationale wissenschaftliche Literatur validiert wurde; eine anerkannte Methode, die in der Lage ist, dem erfahrenen Chirurgen ein ausgesprochen effizientes Instrument für die Planung der Implantatpositionierung in den Kieferknochen zur Hand zu geben. Hier wird nicht nur die Knochenstruktur berücksichtigt, sondern auch, was sehr wichtig ist, das definitive Protheseprojekt – Projekt, dessen Vorvisualisierung mit der entsprechenden Software möglich ist – im Verhältnis zur Knochenstruktur.

Diese Methodik ist zum einen in den komplexesten Fällen partieller oder kompletter Zahnlosigkeit oder bei Patienten mit einer starken Resorption anwendbar, denen so ohne komplizierte regenerative Eingriffe Implantate mit Winkeln und Positionen eingesetzt werden können, die mit freier Hand höchstwahrscheinlich bzw. gar nicht zu erreichen wären, wie auch zum anderen in einfacheren Fällen mit einem fehlenden Zahn bzw. einer geringen Anzahl fehlender Zähne, die jedoch insbesondere hinsichtlich der Ästhetik zahlreiche Fallstricke bergen, wenn die Planung nicht computerassistent erfolgt. Die Methodik ist zudem in der diagnostischen Phase ausgesprochen nützlich und sehr vielseitig. Sie eignet sich, rehabilitative Behandlungen für eine Spät- und Sofortbelastung zu planen und bietet die Möglichkeit, provisorische Prothesen einfach und genau zu fertigen und dem Patienten bei nur einem Termin sowohl Ästhetik als auch Funktion bereitzustellen.

All dies perfekt integriert in den Kontext des Prozesses, der sich derzeit in der Dentalwelt – und nicht nur dort – etabliert und als „Digitale Revolution“ bezeichnet wird.

Dank der modernen DICOM-Datenerfassungstechniken, des Intraoralscans und der CAD-CAM-Techniken, deren Effizienz mittlerweile unumstritten ist, wird das Protokoll der computerassistenten Chirurgie Bestandteil des digitalen Flusses unserer Studien.

ZIELE: Thema dieser Abhandlung ist ein Fallbericht über eine Behandlung mittels computerassistentem Operationsprotokoll am Oberkiefer bei einer Patientin, die eine ästhetisch-funktionelle Rehabilitation beider Kiefer wünscht, auch wenn hier nur die Oberkiefer-Rehabilitation erläutert wird. Die betreffende Person erhält eine konventionelle festsitzende Prothese auf natürlichen Pfeilern, da die Patientin derzeit kein Einsetzen von Implantaten in den hinteren Bereichen (kurze Mastikation) wünscht.

MATERIALIEN UND METHODEN:

In diesem Fall wurde beschlossen, die als C-Guide bezeichnete geführte chirurgische Methode C-Tech anzuwenden, um die unternehmenseigenen Implantate einzusetzen, speziell die C-Tech EL (Esthetic Line).

Es handelt sich dabei um ein leicht konisches Implantat mit doppelter Gewindeführung, das auch bei weichen Knochen hervorragende Primärstabilität bietet. Für die virtuelle Planung des Falls wurde die Real-Guide-Pro-

zedur von 3DIEMME gewählt, welche die Verwendung einer dedizierten Software und eines Geräts mit dem Namen EVO Bite für die CBCT vorsieht. Des Weiteren wurde ein Mittelwert-Artikulator (Artex) für die Montage der Gipsmodelle mit dem entsprechenden Gesichtsbogen verwendet. Außerdem entstand eine enge Zusammenarbeit mit einem zahntechnischen Labor, dessen Rolle bei derartigen Behandlungen entscheidend ist.

PLANUNG UND INTERVENTION:

Weibliche Patientin, 60 Jahre, ASA 2. Die Patientin berichtet, mit ihrem Lächeln und der Kaufunktion überhaupt nicht zufrieden zu sein und bittet um eine Rehabilitation mittels festsitzender Prothese. Auf den folgenden Fotos lassen sich die ästhetischen Probleme und die offensichtliche Funktionsinsuffizienz rechts sowie die fragwürdige kontralaterale Okklusion und die approximative Prothesenmodellierung der Vorrichtung im II. Quadranten erkennen.

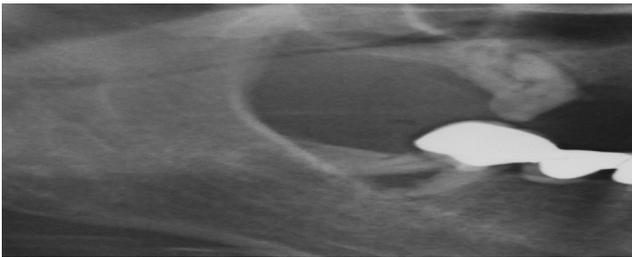


PLANUNG UND INTERVENTION

Nach einer gründlichen Anamnese, einer sorgfältigen objektiven Untersuchung und einer präzisen röntgenologischen Auswertung einer Erstuntersuchung (OPT) (siehe folgendes Foto) wird aufgrund der Unangemessenheit der verbliebenen Zahnelemente, die nahezu alle von parodontalen, endosomatischen und kariösen Problemen befallen sind, die Diagnose „Mastikatorische und ästhetische Insuffizienz“ gestellt. Aufgrund dieser Diagnose wird als Behandlungsplan die Extraktion aller Elemente des Oberkiefers

empfohlen, die aus den o. g. Gründen sowie der strategisch ungünstigen Position als nicht erhaltenswert beurteilt werden, um eine vollständige ästhetisch-funktionelle Rehabilitation zu erzielen (siehe hierzu die Elemente 11 und 21). Ferner wird die Fertigung einer permanenten verschraubten und festsitzenden Prothese geplant, die nur durch Implantate – ohne orthopädische Komponente – getragen wird, da die geringfügige Verringerung der vertikalen Dimension die Herstellung einer „natürlich fixierten Brücke“ (Natural Fixed Bridge) erlaubt. Bei dieser

Prothesenausrichtung ist es von wesentlicher Bedeutung, alle Implantate an den geeigneten Stellen anzubringen, um sich zum Zeitpunkt der Prothesenanpassung nicht mit schwer lösbaren ästhetischen Problemen konfrontiert zu sehen. Die Implantate werden mit dem computerassistierten Operationsprotokoll mit provisorischer Sofortbelastung eingesetzt. Unmittelbar nach der Operation wird somit eine provisorische Prothese angepasst, mit der die Zeit der Osseointegration der Implantate so angenehm wie möglich für die Patientin überbrückt wird.



Lächeln

Überbiss

Dabei erfolgt eine Gesichtsbogenregistrierung, und es werden die Abdrücke von Ober- und Unterkiefer genommen, um in den Mittelwert-Artikulator zu montierende Studienmodelle zu erstellen. Daran erfolgt eine Wachsmodellation für die Fertigung einer provisorischen Vollprothese, die direkt nach der Extraktion

aller Zähne eingesetzt werden soll, da beschlossen wurde, vor dem Einsetzen der Implantate die Abheilung des Weichgewebes nach den Extraktionen abzuwarten. Bei diesem Schritt können einige ästhetische, funktionelle und phonetische Parameter geprüft, die Okklusionsebenen korrigiert und die Zufriedenheit der

Patientin während der 40 Tage Wartezeit nach den Extraktionen bewertet werden. Ggf. werden Korrekturen vorgenommen, die zuerst auf das Provisorium mit Sofortbelastung und dann auf die permanente Prothese übertragen werden.



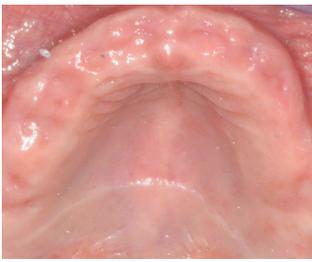
Vor den Extraktionen

Direkt nach den Extraktionen

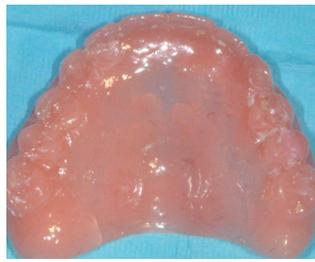
Nach der Einheilung wird die Prothese der Patientin, die aufgrund ihrer Ästhetik und Funktionalität als angemessen beurteilt wird, dupliziert und eine Scan-Prothese aus strahlendurchlässigem Harz gefertigt, mit der in Verbindung mit einem speziell für das Real-Guide-Verfahren von 3DIEMME entwickelte Gerät, das als Fiducial Marker (EVO Bite) fungiert, die CBCT des Oberkiefers erfolgt. Der Fiducial Mar-

ker ermöglicht in einer späteren Phase die detailgetreue Verknüpfung zwischen den radiologischen Daten der Patientin (DICOM-Daten) und den durch einen im Labor vorgenommenen optischen Scan erhaltenen Daten der Scan-Prothese und des Gipsmodells des zahnlosen Kiefers der Patientin (STL-Daten); diese Daten werden in eine dedizierte Software importiert. Mittels dieser Software (3DIEMME)

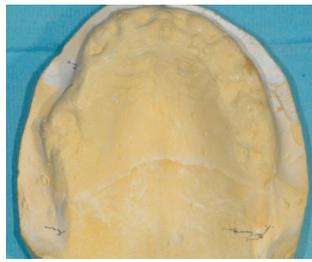
werden all diese Daten verarbeitet und verknüpft, um die tatsächlichen räumlichen Beziehungen (Matching) virtuell zu reproduzieren. Auf diese Weise ist eine ideale Planung der implantat-prothetischen Behandlung möglich, wobei die Position der zukünftigen Implantate im Verhältnis zur Knochenstruktur, zum Weichgewebe und der Prothese-Überstände optimiert wird.



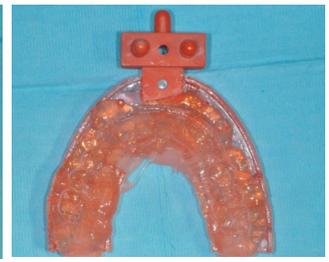
Abheilung nach 40 Tagen



Scan-Prothese



Gipsmodell



EVO Bite

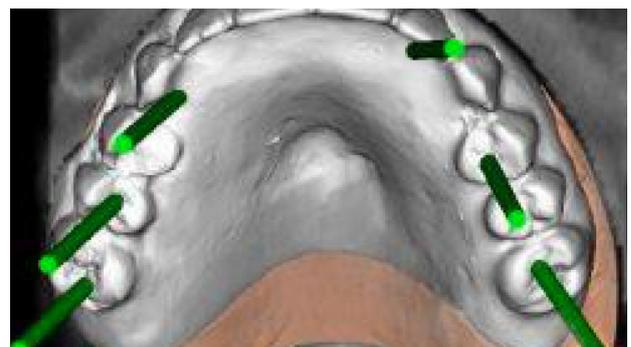
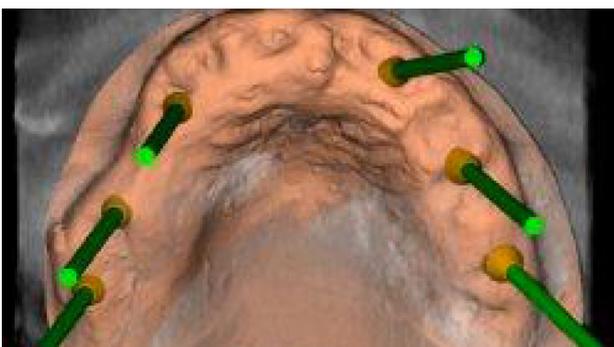
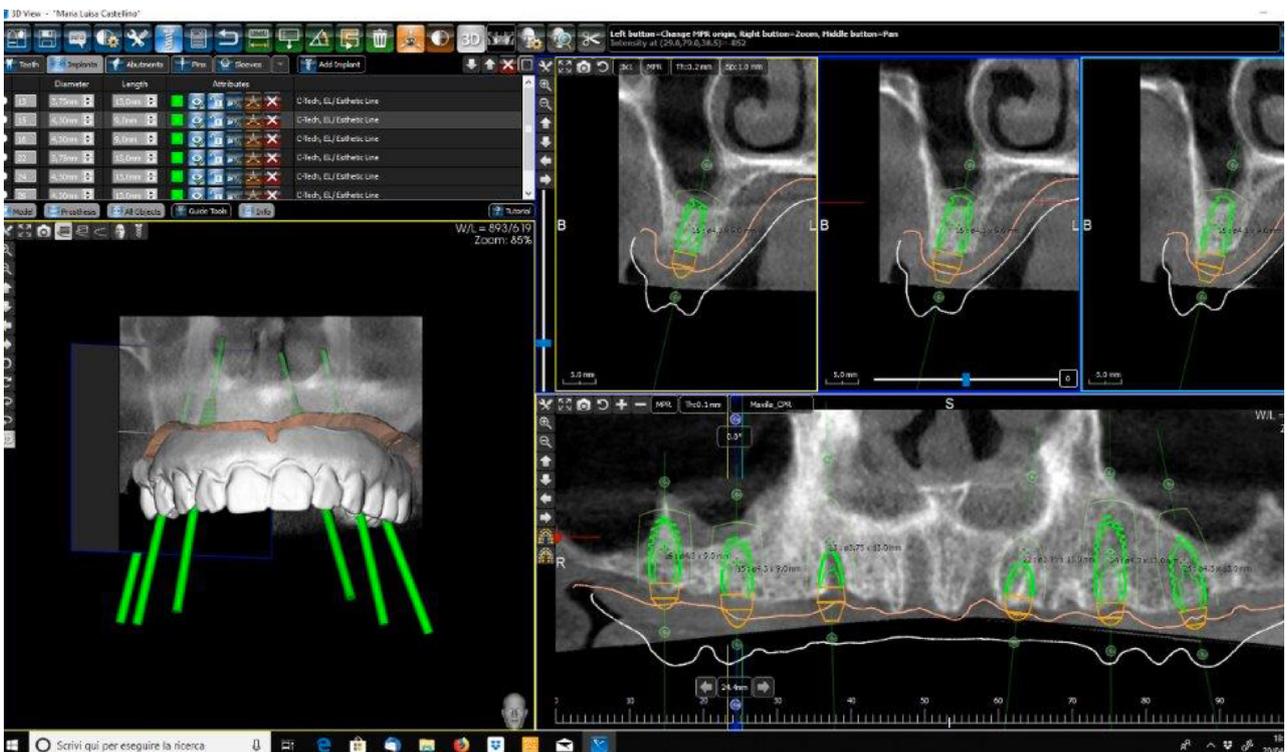
Nachdem die drei virtuellen Objekte in die Software importiert wurden, bei denen es sich um die Darstellungen der DICOM-Daten und die beiden STL-Scans des Weichgewebes und der Scan-Prothese handelt, kann die eigentliche virtuelle Planung beginnen.

Es wird beschlossen, sechs C-Tech EL Implantate in den genannten Positionen und mit den folgenden Durchmessern und Längen einzusetzen:

- Position 16 4.3/9
- Position 15 4.3/9
- Position 13 3.8/13
- Position 22 3.8/13
- Position 24 4.3/13
- Position 26 4.3/13

Auf den folgenden Fotos ist zu erkennen, dass das Implantat in 16 in ein Underwood-Septum eingesetzt werden sollte, da die mesiale Position dem Implantat in 15 zu nahe gewesen

wäre, und jene distalere hätte zwangsläufig einen Eingriff auf Höhe der Kieferhöhlen notwendig gemacht. Durch das Einsetzen im Bereich des Septums ist es hingegen möglich, einen invasiveren und kostspieligeren Eingriff zu vermeiden. In diesem Rahmen bietet sich die geführte Chirurgie in besonderer Weise an, da die Präzision beim Erreichen der genauen Stelle, an der sich das Septum befindet, mit freier Hand undenkbar wäre.



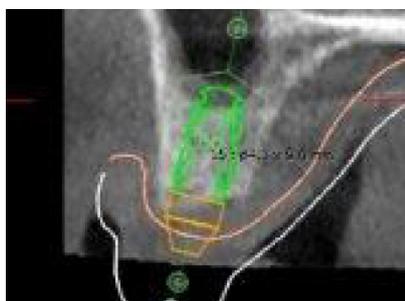
Auf dem zweiten Foto der Planung ist zu sehen, dass sich alle Implantat-Überstände im Bereich der Okklusionsfläche der zukünftigen Prothese

sowie an den einzelnen Elementen und NICHT dazwischen befinden. Auch diese Anforderung ist nicht einfach zu meistern, wenn die Implan-

te mit freier Hand eingesetzt werden und der Zahntechniker zu „akrobatischen“ prothetischen Konfigurationen gezwungen wird.

Nach der Ausarbeitung der virtuellen Planung kommt die Entwicklungs- und Abformungsphase der Transfer-schablone, deren Zweck es ist, im Mund die Ergebnisse der Software-planung zu reproduzieren. Diese ist somit die Verbindung zwischen der „virtuellen“ und der „realen“ Welt.

In der Entwicklungsphase werden auch drei Fixier-STIFTE eingepant, mit denen die Schablone nach dem Einsetzen in den Mundraum der Patientin stabilisiert wird. Dabei sollte vermieden werden, dass diese STIFTE die Implantate behindern, auch wenn eine etwaige Interferenz mit spezifischen Maßnahmen behandelt werden könnte.



Im vorherigen Bild ist die Chirurgie-schablone mit den sechs Führungsbuchsen zu sehen, in welche die Fräser des Kits für die geführte Chirurgie eingeschoben werden, sowie die drei Minibuchsen für den Fixier-STIFT.

Es ist äußerst wichtig, am Tag des Eingriffs, oder besser noch einige Tage zuvor, die perfekte Anpassung der Schablone an das Weichgewebe zu prüfen (Fitting). Hierbei handelt es sich um eine unerlässliche Voraussetzung für das präzise und planmäßige Einsetzen der Implantate.

Das zweite Foto zeigt ein Detail des Implantats in Position 15, auf dem das Prothesenprofil weiß, das Weichgewebeprofil orange und in Grauskala das Knochengewebe dargestellt wird. Dank dieser grafischen Darstellung können die Implantate

nicht nur korrekt eingesetzt werden, sondern ist es außerdem möglich, die evtl. vorgesehenen Abutments unter Berücksichtigung der transmukosalen Wege auszuwählen. Auch ist eine Überprüfung der Implantatposition durch die implantatzentrische Ansicht möglich und wichtig. Mit dieser Ansicht können die DICOM-Dateien um das Implantat „kreisen“, wobei das Implantat selbst „fixiert“ bleibt, damit sein korrekter Einsatz in das Knochengefüge um 360° geprüft werden kann. Am Tag des Eingriffs, bei dem die Mitarbeit eines Anästhesisten gefragt ist, um die Compliance der Patientin zu optimieren und den gesamten Eingriff weniger belastend zu gestalten, wurde ein Lokalanästhetikum infiltriert, wobei darauf geachtet wurde, die Weichgewebe nicht zu stark zu verformen, da es ansonsten zu Schwierigkeiten bei der Anpassung der Chirurgieschablone kommen könnte. Daraufhin erfolgte die Operkularisierung der Aufnahme-punkte der Implantate mittels geführter Mukotomie, da eine ausreichende Menge keratinisierter Mukosa vorlag. Nach der Stabilisierung der Schablone mit den entsprechenden drei STIFTEN wurden die Osteotomien vorgenommen, beginnend mit dem lanzenförmigen Fräser (Locator) zur Kortikal-Bohrung und daraufhin mit einer zum Kit C-Guide gehörenden Fräsersequenz.



Mukotomien



In-situ-Schablone

Um Fräsfehler, insbesondere hinsichtlich der Winkelstellung, zu verhindern bzw. eine Verschiebung der Schablone oder schlimmer noch deren Bruch

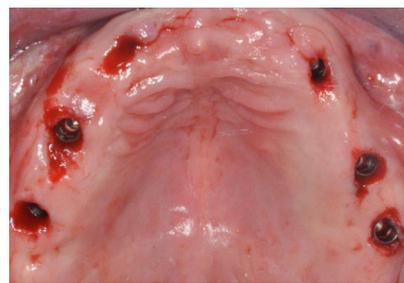
oder deren Lösung aus der Buchse zu vermeiden, muss unbedingt sichergestellt werden, dass beim Einsetzen der Fräse in die Buchse bei abgeschaltetem Motor deren Spitze die Knochenoberfläche berührt und GLEICHZEITIG ihr Führungsteil in die Buchse eingreift.

ERST jetzt wird der Motor gestartet und die Fräse vorsichtig mit genauen Hin- und Herbewegungen bis zum Anschlag in die Buchse versenkt.

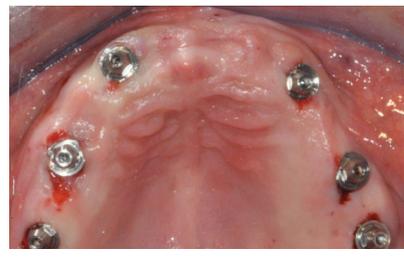
In diesem Fall wurde beschlossen, bei geringer Drehzahl (200 U/min) ohne Spülung und in Vor- und Rückwärtsbewegungen zu fräsen, um den Knochen nicht zu überhitzen.

Nach der Vorbereitung aller Positionen, ggf. mit unterdimensionierter Aufbereitung, werden die vorgesehenen Implantate geführt eingesetzt.

Erst jetzt können die Mounter, die STIFTE und die Chirurgieschablone entfernt werden.



Eingesetzte Implantate



Auf Implantate geschraubte MUAs

Wie auf den vorherigen Fotos zu sehen, wurde in diesem spezifischen Fall beschlossen, Multi Unit Abutments (MUA) zu verwenden, um die Prothesenverbindung über die Weichgewebe hinauszuführen, sodass sie in den folgenden Phasen die biologische Amplitude des Implantats nicht mehr behindert.

Daraufhin werden die provisorischen Zylinder, welche zuvor vom Zahntechniker an einem Prototypmodell entsprechend zugeschnitten und profiliert wurden, auf die MUA geschraubt, in denen die Implantatanaloge in den entsprechenden Bohrungen untergebracht wurden. All dies geschieht, BEVOR sie tatsächlich auf chirurgischem

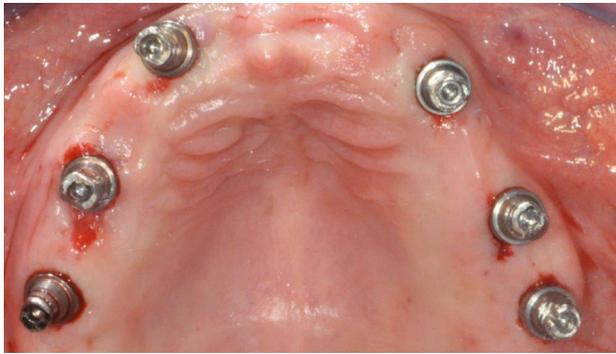
Wege eingesetzt werden.

Anhand dieses Modells wird ein Provisorium aus schichtweise gefrästem PMMA für die Sofortbelastung gefertigt. Schließlich wird dieses Provisorium in den Mund eingesetzt, wobei die Durchgangsbohrungen mit den Zylindern übereinstimmen müssen und

diese mit Acrylharz mit dem Provisorium verfestigt werden, während der Patient aufgefordert wird, den Mund zu schließen, um spätere okklusale Korrekturen zu minimieren.

Nachdem das Harz ausgehärtet ist – wobei die Bohrungen für den Zugang zu den Schrauben mit Teflon zu schütz-

en sind –, werden alle sechs Schrauben gelöst, und das Provisorium wird für die Feinbearbeitung herausgenommen. Daraufhin wird es erneut auf die MUA geschraubt, um vor der Entlassung der Patientin eine letzte Okklusionskontrolle vorzunehmen.



In-situ-Zylinder



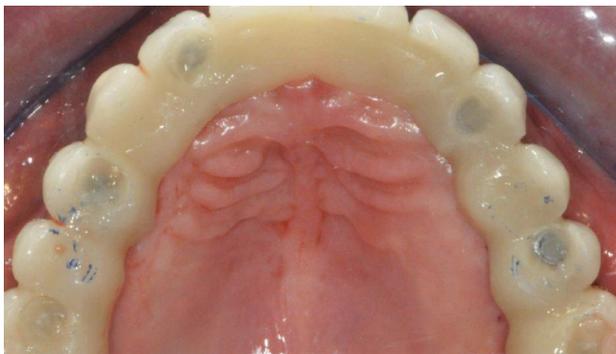
In-situ-Provisorium



Lächeln vorher...



...und nachher



Okklusale Ansicht



Lächeln

Bei der okklusalen Ansicht des Provisoriums ist deutlich den korrekten Überstand der Implantate im Verhältnis zum Provisorium zu sehen. Die Patientin wird nun mit den entsprechenden Anweisungen zur einzuhaltenden antibiotischen und entzündungshemmenden Therapie, der korrekten Mundhygiene, zu unerwünschtem Verhalten wie z. B. Rauchen von Zigaretten, zu Verhaltensweisen bei „Problemen“ sowie

Ernährungsrichtlinien usw. entlassen.

Die Patientin wird zehn Tage nach der Operation erneut empfangen. Hinsichtlich der postoperativen Phase gibt es nichts zu berichten.

Die Patientin stellt diese als ausgesprochen angenehm und in Bezug auf die Schmerzen als sehr gut erträglich dar.

Bei der klinischen Untersuchung werden keine Zahnfleischschwellung,

Schwellungen oder andere Anzeichen bzw. Symptome festgestellt, die auf eine Komplikation hinweisen könnten.

Für eine erste postoperative Kontrolle wird eine OPT-Untersuchung ausgeführt. Die gute Positionierung der Implantate und ihre optimale planmäßige Verteilung ist erkennbar.



ERGEBNISSE

Eine weitere OPT-Untersuchung wird vier Monate nach dem Eingriff durchgeführt und bestätigt den Erfolg der Operation. In der nächsten Phase wird die provisorische Harzprothese durch einen permanenten Steg aus Metalleramik ersetzt, auch wenn eine Dokumentation dieser Phase aus Zeitgründen hier nicht möglich ist.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die computerassistierte Chirurgie hat bis heute nicht die Verbreitung und den Erfolg erlangt, die ihrer gerecht würden; dies insbesondere aufgrund einer verbreiteten Skepsis hinsichtlich ihrer Präzision. Dabei hat die Literatur inzwischen bestätigt, dass ein mit diesem Protokoll eingesetztes Implantat sicherlich eine deutlich höhere Präzision als ein mit freier Hand eingesetztes Implantat aufweist. Dies gilt sowohl für die mesio-distale und die vestibulär-linguale/palatinal Position als auch für die apiko-koronale Position und den Winkel (Parallaxenfehler).

In diesem Zusammenhang erscheint mir der Vergleich mit dem Instrumentenflug bei eingeschränkter Sicht sehr treffend, bei dem die Piloten darauf geschult werden, dem Bordcomputer zu „vertrauen“, nachdem sie sich davon überzeugt haben, dass ihre Sinne sie täuschen können. Auch der Kieferchirurg muss lernen, den mit der Entwicklungssoftware vorgenommenen Planungen zu vertrauen, wenn alle Arbeitsschritte gewissenhaft durchgeführt wurden. Diese Methodik bietet

zweifellos sowohl für den Chirurgen als auch den Patienten Vorteile – Vorteile, auf die wir bereits hingewiesen haben; zudem wurden bis zum heutigen Tag die Verwaltungskosten deutlich, bis auf ein nahezu unbedeutendes Maß, reduziert. Jedoch muss in jedem Fall betont werden, dass es sich stets um eine fortschrittliche Implantologie handelt und als solche von ausgesprochen erfahrenen Chirurgen umgesetzt werden muss, die in der Lage sind, bei Bedarf etwaigen, wenn auch seltenen, möglichen unvorhergesehenen Ereignissen entgegenzutreten und somit während des Eingriffs zu einem traditionellen Ansatz überzugehen, z. B. durch das Modellieren und Anheben eines Lappens. Die in diesem Fall verwendete Schablone ist eine mukosagetragene Schablone, die es ermöglichte, eines der Potenziale dieser Herangehensweise, das Flapless-Verfahren, zu nutzen.

Es gewährleistet eine maximale Schonung des Weichgewebes, dessen optimale Abheilung sowie ein bemerkenswertes postoperatives Wohlbefinden für den Patienten, nahezu schmerz- und ödemfrei. Dennoch erlaubt die Vielseitigkeit der Methodik bei entsprechender Indikation die Verwendung anderer Arten von chirurgischen Schablonen, wie zahn- oder knochengetragene Schablonen. In diesem Fall wird der Einschnitt und das Ablösen eines Lappens oder die Verwendung komplexerer, z. B. zusammensetzbarer Schablonen unvermeidbar, da sie beispielsweise

geführte Osteotomien ermöglichen.

Eine vielversprechende Nachricht aus der Literatur besagt, dass der Einsatz computerassistierter Flapless-Chirurgie bei völliger Zahnlosigkeit nach 5 Jahren ähnliche Ergebnisse wie konventionelle implantologische Behandlungen gezeigt hat, jedoch bei schnellerer Belastung. Es wäre begrüßenswert, dass unter Berücksichtigung dieser und zahlreicher weiterer Daten in der Literatur diese Methode endlich die ihr zustehende Verbreitung erfährt.

BIBLIOGRAFIE

Terapia Implantare, Il Piano di trattamento Integrato, M. Merli

Manuale di Implanto – Protesi Computer Assistita, F. Maltese, R. Scaringi, A. Sisti

Valutazione in Vitro dell'accuratezza del Sistema di Chirurgia Guidata Omplantare ModelGuide Implant 3D, R. Guarneri, F. Turchini, A. Ceccherini. Implantologia 2014; 1: 11-22

Presurgical Planning with CT-derived fabrication of surgical guides, SD Ganz – Journal of Oral and Maxillofacial Surgery 2001 – Elsevier

Immediately loaded CAD-CAM manufactured fixed complete dentures using flapless implant placement procedures: A cohort study of consecutive patients, Anna M. Sanna DDS, Liene Molly, DDS PhD, and Daniel van Steenberghe MD PhD