

3-D-Navigation am Beispiel des IGI-Systems

Indikationen und Kontraindikationen

In der Ausgabe 1/2001 des Implantologie Journals haben wir bereits grundsätzlich über die 3-D-Navigation berichtet. Nach weiteren Erfahrungen mit dem System und zahlreichen klinischen Fällen besteht nun die Möglichkeit, näher auf Indikationen und Kontraindikationen sowie den Workflow bei der Handhabung der 3-D-Navigation einzugehen.

DR. ADY PALT/KRAICHTAL

„Du siehst Dinge und sagst: Warum?
Aber ich träume von Dingen,
die es nie gegeben hat
und sage: Warum nicht?“
George Bernard Shaw

Klinische Voraussetzungen und Indikationen

Anhand der Erfahrungen aus mehreren Implantatinserktionen mit dem Navigationssystem IGI ergeben sich folgende Indikationen und Kontraindikationen bzw. systembedingte Einschränkungen:

1. Empfohlene Indikationen

Ein Navigationssystem ist unter folgenden Bedingungen angezeigt:

- wenn genügend Knochen vorhanden ist (1,5 mm um das Implantat)
- bei vorliegender Kieferatrophie und einer Implantation am Nerv vorbei an den Kieferhöhlenwänden entlang oder unterhalb des Nasenbodens. Hier wird der Einsatz des Systems zur *conditio sine qua non*. Dadurch können Augmentationen sowie Komplikationen und chirurgische Eingriffe auf ein Minimum reduziert werden.
- in Fällen, in denen der Patient eine Sofortversorgung wünscht und dies aus ärztlicher Sicht auch möglich ist. Hier kann der Zahnarzt die Implantatplanung mit einer Exaktheit von 0,2 mm umsetzen und dadurch eine vor-

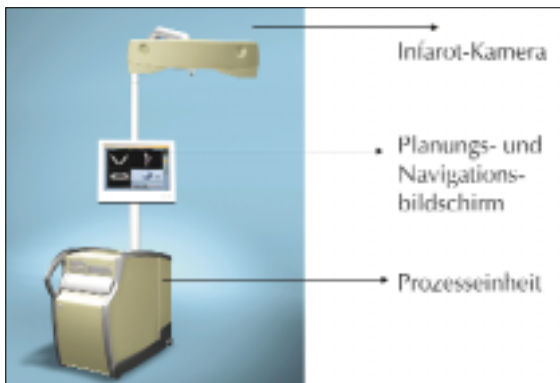


Abb. 1: Komponenten des IGI-Systems.

gefertigte Brücke/Prothese unmittelbar nach der Implantation eingliedern.

- wenn der Zahnarzt keine Sinusbodenelevation vornehmen, sondern an der Kieferhöhle vorbei implantieren möchte.
- wenn bei Patienten aus gesundheitlichen Gründen (z.B. chronische Sinusitis maxillaris) verschiedene Eingriffe gar nicht möglich sind. Durch die Systemgenauigkeit der Navigation kann man dennoch Implantate setzen, indem die anatomischen Gegebenheiten optimal ausgenutzt werden.

2. Empfohlene Kontraindikationen

- Eine generelle Kontraindikation erscheint uns derzeit noch vorzuliegen bei **massiven Knochenverlusten**, die durch augmentative Maßnahmen beseitigt werden müssen. Hier erscheint uns beim jetzigen Entwicklungsstand der Einsatz der Navigation nicht sinnvoll. Weitere Programoptimierungen könnten hier jedoch auch neue Möglichkeiten eröffnen.
- Bei offener Sinusbodenelevation ist ohne weitere Forschungsarbeiten der Einsatz des Systems ebenfalls noch nicht indiziert.
- Bei sehr ungünstigen Schleimhautverhältnissen, die ästhetische und funktionelle Versorgungen nicht zulassen, ist der Einsatz ebenfalls noch nicht angezeigt.

3. Kritische Faktoren vor dem Einsatz der Navigation

- Ungenauigkeit der CT's

Da die Exaktheit in der zahnärztlichen Implantologie von Bruchteilen eines Millimeters abhängt, muss im Vorfeld geprüft werden, wie genau die Kalibrierung des gelieferten CT's ist, da diese bekanntlich eine Ungenauigkeit von bis zu 25 Prozent – je nach System – aufweisen können. Daraus folgt zwingend, dass die Navigationssysteme ein Korrekturprogramm haben müssen, das diese Verzerrungen wieder auf null reduziert. Sonst wird die Systemgenauigkeit ad absurdum geführt. Bei IGI wurde dieses Problem durch den Einsatz einer CT-Schablone mit 10 Keramik-

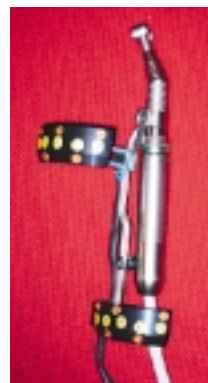


Abb. 2: Winkelstück mit Sensoren.

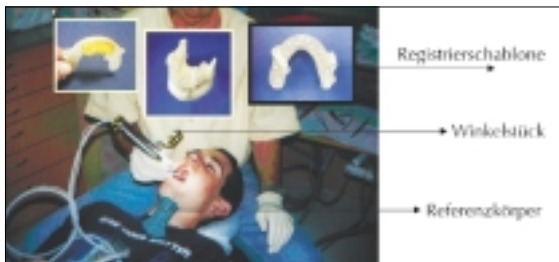


Abb. 3: IGI Implantationsvorgang.

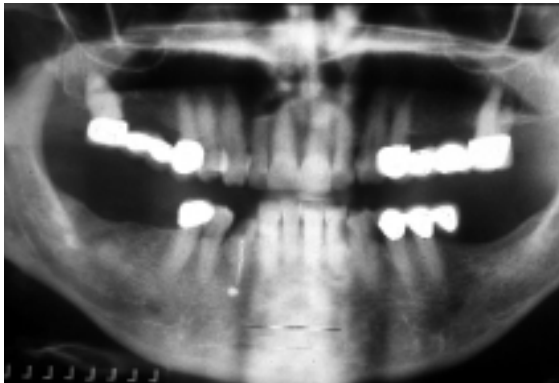


Abb. 4: OPG vor Implantation.

kugeln von jeweils 3 Millimetern Durchmesser gelöst. Die Kugeln spiegeln das Maß der Verzerrung lokal genau wider. Die Kalibrierung nimmt der Zahnarzt dann am Computer durch den exakten Abgleich aller vorhandenen Kugeln vor.

b) Exakte Messung durch Infrarotkameras
Die fixierte Schablone im Mund des Patienten sowie das Winkelstück übertragen Impulse an einen Infrarotsensor, der an den Computer gekoppelt ist. Dies ermöglicht eine exakte Verfolgung der Bohrvorgänge am Bildschirm. Es handelt sich aber nur um eine imaginäre Darstellung. Diese Fakten sind nur dann eine operative Hilfe, wenn eine Genauigkeit der Messung durch die Sensoren/Kamera von maximal 0,2 bis 0,5 mm garantiert ist. Sonst ergibt sich eine Täuschung, die zu fatalen Folgen führen kann.

c) Fixierung der Schablone
Ein weiterer Unsicherheitsfaktor ist die Fixierung der Schablone im Mund. Bei teilbezahnten Patienten sollte diese Schiene, falls sie nicht exakt und stabil genug auf sitzt, mit Zement auf den vorhandenen Zähnen fixiert werden. Bei unbezahnten Patienten darf die Schiene auf keinen Fall auf der Schleimhaut befestigt, sondern muss im Knochen mittels temporärer Verschraubung verankert werden.

Klinische Fälle

Eine Patientin, 64 Jahre, Zahnverlust im Unterkiefer links, Regio 36, 37, 38, stellte sich in der Praxis vor mit

Checkliste 3-D-Computernavigation (IGI-System)

Diagnostik/Implantologe

OPG

Fotografische Dokumentation der Ausgangssituation
Abdrucknahme und Bissregistrierung für Analysemodelle
Dreidimensionale Auswertung am Modell

Labor

Modellherstellung und Einartikulation
Splint mit Registrierungsschiene
Wax-up und evtl. Langzeitprovisorium herstellen

Implantologe

Registrierschiene im Mund überprüfen
Unebenheiten beseitigen, bei störenden Bissverhältnissen evtl. kürzen
Unterweisung des Patienten zum Gebrauch der Schiene

Radiologe

CT mit eingesetzter Schablone, diese senkrecht zum Tisch
Splint mit Registrierungsschiene während der Aufnahme notwendig
Radiologische Rohdaten (Dicom-Format u. a.) auf CD brennen (keine bearbeiteten Bilder!)
CD checken; evtl. IGI-Planungs-Software beim Radiologen
CD an Implantologen senden (nicht dem Patienten mitgeben, Verlustgefahr!)
Radiologische Datei so lange speichern, bis Implantologe CD öffnen konnte

Implantologe

Implantationsplanung am PC
Speichern der Planungsdaten
Registrierung des Patienten (Splint in der Hand)
Check-up der Chirurgie-Einheit
Winkelstück und Implantatbohrer vermessen und registrieren
Registrierschiene für OP präparieren (desinfizieren, anpassen, kürzen)
Schiene inkl. Reference body fest im Mund einsetzen
Check-up Datenübertragung: Winkelstück/Reference body/Kamera

Implantat-OP

Lokalanästhesie
Weichteileröffnung:
– Aufklapptechnik
– Stanztechnik
– Lasertechnik

Präparieren einer Knochenkavität
Die Führung des rotierenden Instruments im Knochen erfolgt optisch und akustisch
Einbringen des Implantates:
– mit Winkelstück maschinell
– mit Hand-Eindrehinstrument
Evtl. Eingliedern des Langzeitprovisoriums

subgingivaler vertikaler Fraktur des bereits wurzelbehandelten Zahnes Regio 33. Da die Patientin in der Öffentlichkeit steht, möchte sie eine Implantatversorgung

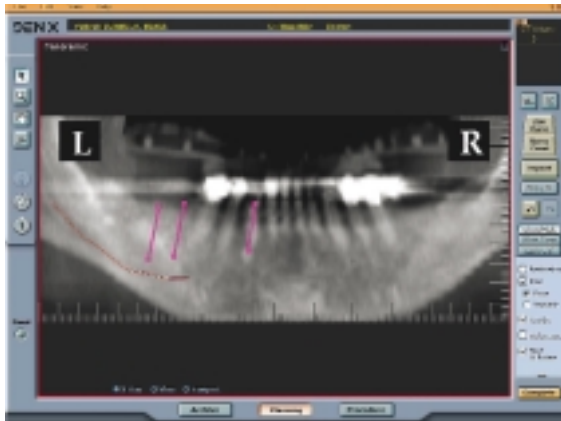


Abb. 5: Panoramaübersicht nach abgeschlossener Planung.



Abb. 6: Mesiale und distale Implantate.



Abb. 7: OP-Situation.

mit möglichst sofortiger prothetischer Konstruktion. Außerdem ist sicherzustellen, dass der Nervus lingualis bei dem Implantatvorgang nicht tangiert wird. Nach Anamnese, Aufklärung der Patientin und Erläuterung des Navigationssystems hat sich die Patientin für diese Technologie entschieden. Die entsprechenden Modelle, Schieneneinsatz und prothetische Pfosten wurden vorgefertigt. Die Behandlung wurde in Lokalanästhesie mit minimalinvasiver Stanzung der Schleimhaut vorgenommen. Dabei wurden drei Implantate mit einem Durchmesser von 4 mm und einer Länge von 13 mm Länge der

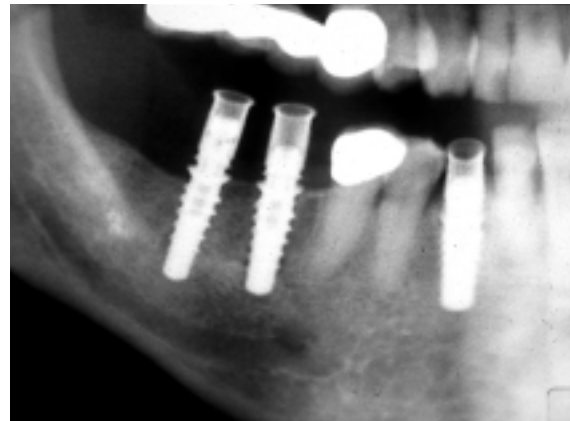


Abb. 8: Röntgenbild nach Implantation und Abdruckpfosten.

Firma Sulzer Dental eingegliedert mit einem Abstand von mindestens 3 mm zum Kanal. Nach zwei Tagen haben wir in der Front bereits die provisorische Krone eingegliedert.

Mittels Navigationssystem konnte hier ein reibungsloser und komplikationsfreier Implantatvorgang durchgeführt werden, die für die Patientin schmerzfrei und mit wenig Unannehmlichkeiten wie Aufklappung, Nähten, evtl. Knochenverlust durch Deperiostierung usw. verbunden war.

Eine weitere Patientin, 27 Jahre, stellte sich vor mit Zahnverlust in Regio 36 und sonst kariesfreier intakter Restbezaehlung. Auch sie hat sich nach Aufklärung und Vorstellung des Systems für eine Behandlung mit der 3-D-Navigation entschieden. Auf Grund des jugendlichen Alters der Patientin wurde hier ein Implantat der Länge 13 mm geplant, was ausschließlich mittels Navigation möglich ist, da die Position des Nervus maxillaris nur eine Länge von 11 mm zulässt. Das Implantat wurde am Nerv vorbei positioniert.

Die Abbildungen zeigen:

- a) 11 mm Distanz bis zum Nervkanal
 - b) 13 mm AdVent-Implantat der Firma Sulzer Dental (3,7mm Durchmesser) mit sofortiger Kronenversorgung.
- Für die Implantation am Nerv vorbei sind folgende Voraussetzungen notwendig:
- a) Exakte dreidimensionale Planung.
 - b) Verwendung eines Implantats mit konischem Verlauf und abgerundetem Apex, damit anatomische Strukturen nicht verletzt werden. Diese Eigenschaften hat das verwendete Implantat.

Sofortversorgung/-belastung

Zu der schon oft thematisierten Sofortversorgung von Implantaten – übrigens häufig mit Sofortbelastung wechselt – wollen wir kurz Stellung nehmen. Um ein Einzelimplantat sofort zu versorgen, müssen aus unserer Sicht folgende Bedingungen erfüllt sein:

- a) Verwendung eines Implantates von 13mm Länge bei einem Durchmesser von mindestens 3,7 mm.



Abb. 9: Situation nach minimalinvasiver Implantation.

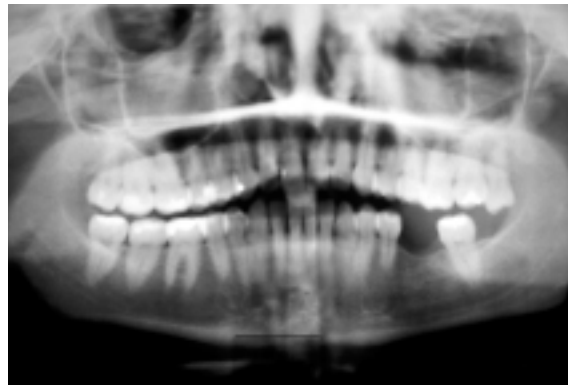


Abb. 11: 11 mm Abstand zum Nervkanal.



Abb. 10: Versorgung zwei Tage nach Implantation.

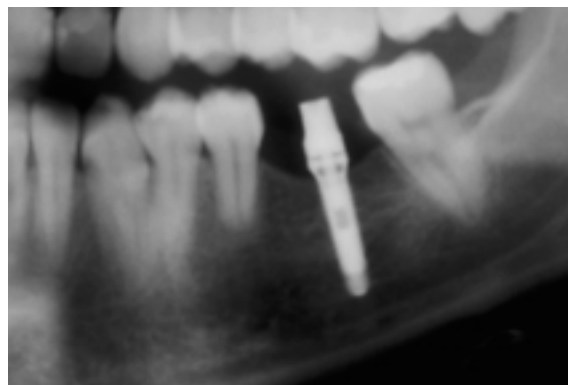


Abb. 12: 13-mm-Implantat am Nerv vorbei.

b) Ein Mindestknochenangebot von 1 bis 1,5mm rund um das Implantat.

c) Ausreichende Primärstabilität.

Die Primärstabilität wird in unserer Praxis durch drei Parameter gemessen:

- Periotestwerte zwischen 0 und -7
- Ostell-Messwerte von 65 bis ca. 80
- Drehmomentwiderstand des Implantats von 20 Ncm (mit entsprechend eingestellter Drehmomentratsche gemessen). Wenn einer dieser Parameter erfüllt ist, wird das Einzelzahnimplantat sofort versorgt, selbstverständlich ohne jegliche Okklusionspunkte.

Bei mehreren Implantaten gelten andere Parameter, hierzu werden wir in Kürze eine gesonderter Studie auf der Basis von 700 Implantaten vorlegen.

Praxistest steht noch bevor

Es ist mit Sicherheit noch zu früh, ein abschließendes Urteil über die Navigation zu fällen. Als vorläufiges Fazit ist festzuhalten: Die Perspektiven, die diese Technologie für den niedergelassenen, implantologisch erfahrenen Zahnarzt eröffnen, sind grundsätzlich sehr positiv, wenn wir uns nochmals die Stichworte minimalinvasive Eingriffe, Genauigkeit, Schmerzfreiheit oder Sofortversorgung vor Augen führen. Bei allen positiven Erfahrungen und euphorischen Bewertungen müssen die 3-D-Navigationssysteme ihre Bewährungsprobe in der täglichen

Praxis jedoch erst noch bestehen. Die Handhabung muss für den niedergelassenen Kollegen einfach, effektiv und zeitsparend sein. Gleichzeitig ist die implantologische Erfahrung des Zahnarztes ebenso wichtig wie dessen umfassende Schulung an dem System. Sind all diese Bedingungen erfüllt, wird in den nächsten fünf bis zehn Jahren kein Implantologe mehr an diesen Systemen vorbeikommen – und zwar sowohl im Interesse einer Ergebnisoptimierung bei Risikominimierung als auch im Hinblick auf die Zufriedenheit der Patienten. Wir dürfen also auf die weitere Entwicklungen und Systemoptimierungen der einzelnen Hersteller gespannt sein. Nach unserer Kenntnis gibt es derzeit drei ernst zu nehmende

3-D-Navigationssysteme für die Praxis:
ARTMA Dentaplan/Artma Implant Planer
IGI/DenX

Robodent/Robochair

Das IGI-System soll nach Angaben des Herstellers im Juni in Deutschland auf den Markt kommen. Die anderen Systeme testen wir in Kürze und werden anschließend einen vergleichenden Bericht vorlegen.

Korrespondenzadresse:

Dr. Ady Palti

Bruchsaler Straße 8, 76703 Kraichtal

Fax: 0 72 51/6 94 80, E-Mail: dr.palti@t-online.de