

4 Material und Methode

In dieser retrospektiven Studie wird das periimplantäre Knochenniveau nach erfolgter Prothetikversorgung und funktioneller Belastung an Ankylos[®]-Implantaten untersucht. Nach erfolgter vollständiger Datenrecherche wurden inserierte Ankylos[®]-Implantate klinisch und radiologisch an Patienten untersucht. Die Insertion der Implantate erfolgte in der Abteilung für zahnärztliche Chirurgie der Freien Universität Berlin durch einen Behandler. Die sich anschließende prothetische Versorgung wurde in der Abteilung für restaurative Zahnheilkunde der Freien Universität Berlin durch mehrere Behandler durchgeführt. Die Tragedauer der funktionell belasteten Implantate wurde unter Angabe von Monaten aufgezeichnet. Der periimplantäre Knochen wurde radiologisch anhand von Panoramaschichtaufnahmen postoperativ und einmalig nach prothetischer Versorgung bestimmt. Zur genauen Unterscheidung der Untersuchungsergebnisse wurde der vollständige Knochendefekt als Knochenverlust insgesamt angegeben, sowie der Knochendefekt von der Implantatschulter bis zum tiefsten Punkt des knöchernen Einbruchs am Implantat als Knochenabbau definiert.

Die unterschiedlichen Suprakonstruktionen wurden in drei Gruppen eingeteilt:

1. Einzelkronen auf Implantaten
2. Verblockte Kronen oder Brücken auf Implantaten, einschließlich Verbundbrücken
3. Stege auf Implantaten

Die Beurteilung der Mundhygiene und Plaquebesiedelung zirkulär um das Implantat erfolgte nach dem modifizierten Approximalplaque-Index nach *Lange* mit einer Ja/Nein Entscheidung (61). Die Anfärbung der Implantatregionen bzw. der vorhandenen Zähne erfolgte mit Tuoloidin-Blau-Lösung. Nach dem Spülen mit Wasser wurde beurteilt, ob Plaque vorhanden ist oder nicht.

Der Entzündungszustand wurde zur Schonung des periimplantären Gewebes rein visuell beurteilt und nach dem modifizierten Gingivalindex nach *Löe* und *Sillness* vorgenommen (64). Es wurde in dieser Studie somit nicht nach den Entzündungsintensitäten unterschieden, sondern lediglich festgestellt ob Entzündungen existieren oder nicht (Ja/Nein Entscheidung).

4.1 Scannen und Vermessen von Panoramaschichtaufnahmen

Die in dieser Studie verwendeten Panoramaschichtaufnahmen wurden mit Kodac T-MAT G/RA Dental Filmen und einem Orthopantomographen der Ausführung 10 der Fa. Siemens, Typ SR 90/15FN, Fabriknummer 95098 angefertigt. Das Gerät unterliegt regelmäßiger Wartung und Konstanzprüfung. Die Orthopantomogramme der zu untersuchenden Patienten zeigten die unmittelbar postimplantäre Situation und den Zustand nach prothetischer Rehabilitation zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung. Um eine digitale Bildbearbeitung von Panoramaschichtaufnahmen durchführen zu können, wurde die digitale Sidexis-Software der Firma Sirona auf dem Rechner Sony Vaio PCG-FX505 installiert. Die Röntgenbilder wurden mit dem Scanner Typ Epson Stylus Perfekt 1650 auf den Rechner übertragen und zum digitalen Bildbearbeitungsprogramm importiert (Abb. 3.1). Es erfolgte die im Programm enthaltene visuell, manuelle Graustufenfeinabstimmung, um vorhandene Knochenkonturen möglichst präzise beurteilen zu können. Die digital dargestellte Länge der Implantate wurde mit dem Cursor markiert (Abb. 3.2) und auf die tatsächliche bekannte Implantatlänge kalibriert (Abb. 3.3.). Nach erfolgter Kalibrierung wurde die reale Länge des Implantates überprüft (Abb.3.4). Von der Schulter des nun als Messhilfe dienenden Implantates wurde das vertikale Knochenniveau bestimmt (Abb. 3.5).

Die digitale Auswertung der Röntgenbilder erfolgte nach den Messvorschriften von *Gomez* (41). Es wurde jeweils die mesiale und distale Knochenkontur in Bezug auf

die Implantatschulter in der Längsachse der Implantate an beiden Röntgenbildern ermittelt, und tabellarisch in eine Excel[®]-Tabelle übertragen. Zudem wurde speziell die postoperative Implantationstiefe der einzelnen Implantate in supracrestal, equicrestal und subcrestal unterteilt. Um eine genauere Beurteilung über den gesamten Knochenverlust und den Knochenabbau am Implantatkörper vornehmen zu können, wurde zum einen von der crestalen Knochenstruktur an bis zum tiefsten Punkt des knöchernen Kontaktverlustes am Implantat, und zum anderen der Knochenabbau am Implantat vom tiefsten knöchernen Einbruch bis zur Implantatschulter gemessen. Die mesialen und distalen Werte des Knochenniveaus postimplantär und die der Nachuntersuchungen wurden gemittelt und die Differenzen gebildet.

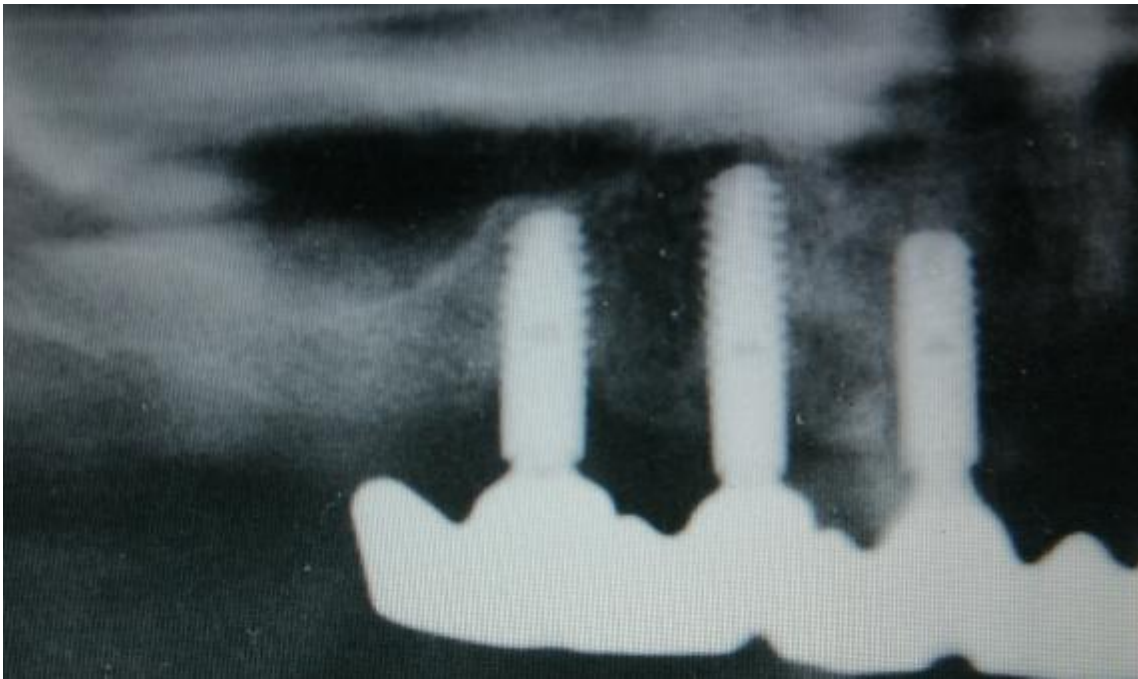


Abbildung 3.1: Röntgenbild mit Scanner zu Sidexis importiert

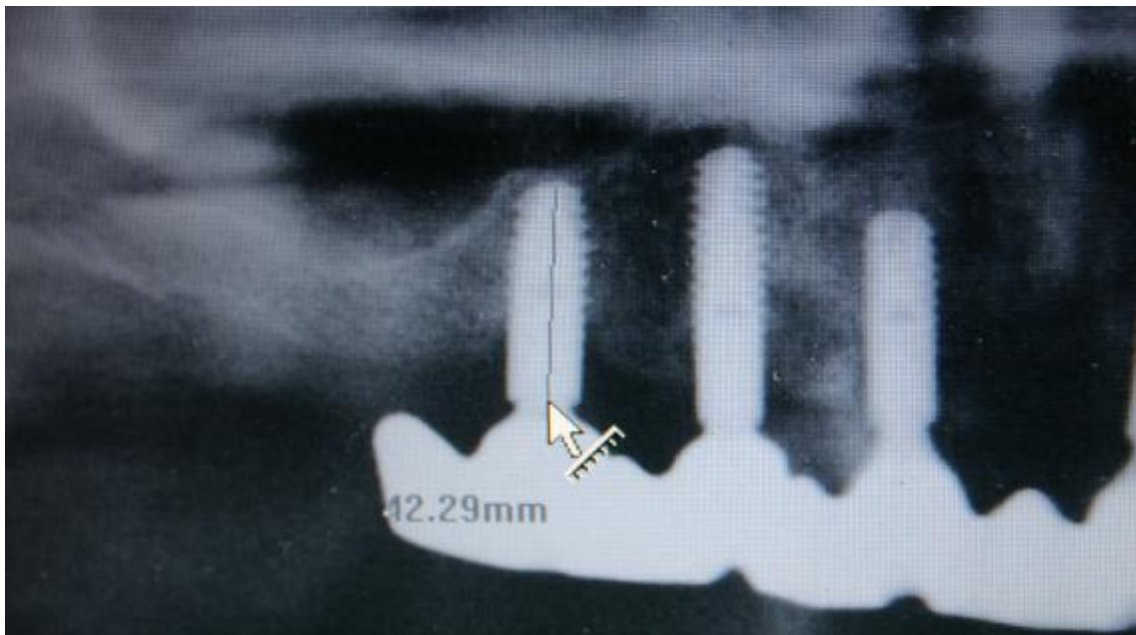


Abbildung 3.2: Längenmessung vor Kalibrierung mit Sidexis

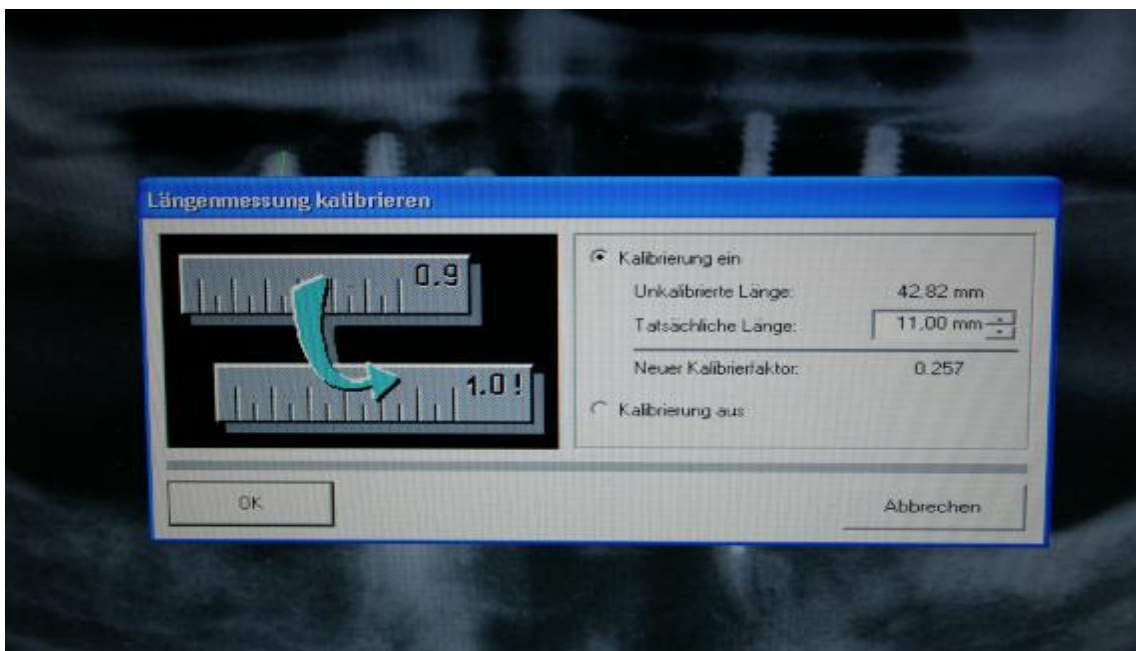


Abbildung 3.3: Kalibrieren der Längenmessung mit Sidexis

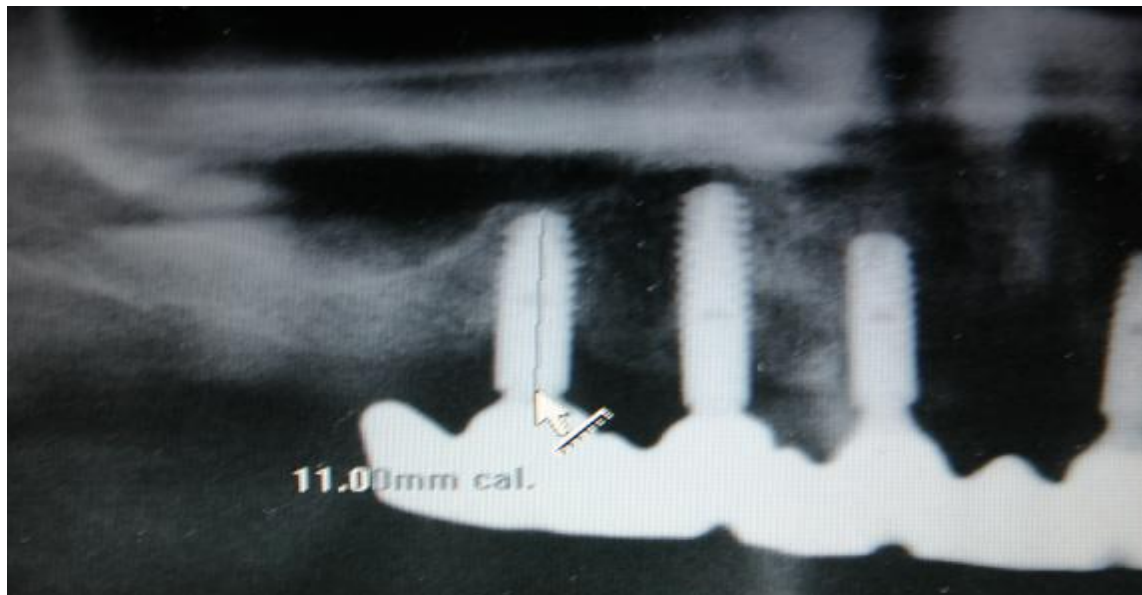


Abbildung 3.4: Längenmessung nach Kalibrierung eines Implantates (11 mm)



Abbildung 3.5: Messung des Knochendefekts mit Sidexis-Software nach Kalibrierung

4.1.1 Messung des gesamten vertikalen Knochenverlustes

Beim Vermessen des gesamten vertikalen Knochenverlustes wurde der oberhalb der Implantatschulter gelegene Knochen einbezogen. Die Messung erfolgte von der oberen crestalen Implantationskavität bis zum ersten knöchernen Kontakt am Implantat. Bei dieser Messung wurden also auch negative Werte einer subcrestalen Implantati-

on berücksichtigt. Der horizontale Knochenabbau wurde in dieser Studie nicht untersucht.

4.1.2 Messung des vertikalen Knochenabbaus am Implantatkörper

Die Messung des Knochenabbaus am Implantat erfolgte in der Vertikalen von der Implantatschulter bis zum ersten knöchernen Kontakt am Implantat. Für diese Messung wurde die Implantatschulter als Nullpunkt definiert und der supraimplantäre Knochen, der nicht für die erforderliche Osseointegration des Implantates von Bedeutung ist, als vernachlässigbar betrachtet.

4.1.3 Einteilung nach Implantationstiefe

Um einen Vergleich zwischen subcrestaler und equicrestaler Implantation vornehmen zu können, wurde festgelegt, dass die Implantate mit einer Implantationstiefe von 0,5 mm und mehr in der Gruppe der subcrestal gesetzten Implantate aufgezeichnet werden. Die equicrestal gesetzten Implantate wurden in einer zweiten Gruppe aufgeführt. Im Anschluss wurden die Ergebnisse der beiden Gruppen ausgewertet.

4.2 Datenerfassung und Erhebungsbogen

Die Erfassung der chirurgischen und prothetischen Daten wurden mit dem DGimp-Dat-Programm vorgenommen (Abb. 3.6 und 3.7) Im weiteren Verlauf wurden die prothetischen Dokumente auf ihre Vollständigkeit gesichtet. Waren alle Patientendokumente lückenlos geführt, so wurden die Patienten angeschrieben oder gegebenenfalls telefonisch zu einer jeweils einmaligen kostenfreien Implantatuntersuchung einbestellt. Während der Nachuntersuchungen wurden die Erhebungsbögen und die festgestellten prothetischen und chirurgischen Daten in einer eigens entwickelten Maske im FileMaker-Pro-Programm erfasst (Abb. 3.8 - 3.11, Seite 69-70 im

Anhang). Im Anschluss daran konnte die radiologische Auswertung der Orthopantomogramme mit dem Sidexis- Programm der Firma Sirona erfolgen.

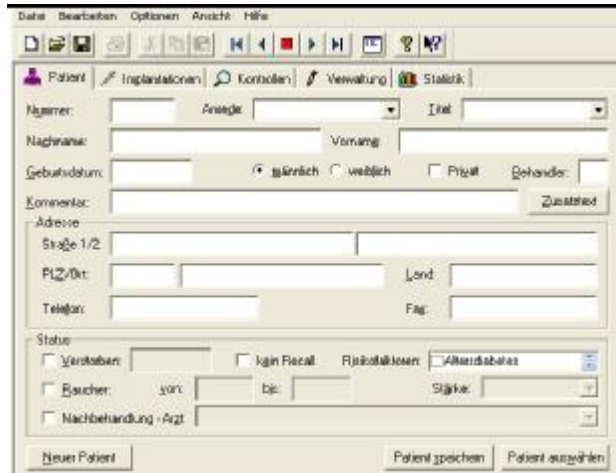


Abbildung 3.6: Datenerfassungsbogen DGImpDat, Patientendaten

Folgende Parameter wurden in der Untersuchung mit DGIMPDAT erfasst:

Implantationsdatum, Region, Chargennummer, Artikelnummer, Implantattyp, Länge, Durchmesser, Oberfläche, Knochenqualität, Augmentation (Augm.), Augm. Lokalisation, Augm. Höhe, Augm. Quelle, Sinuslift, Membranart, Membrannägel, Eröffnungsdatum, Status, Explantationsdatum, Explantationsgrund, Operateur, Kommentar (siehe Abbildung 3.7).

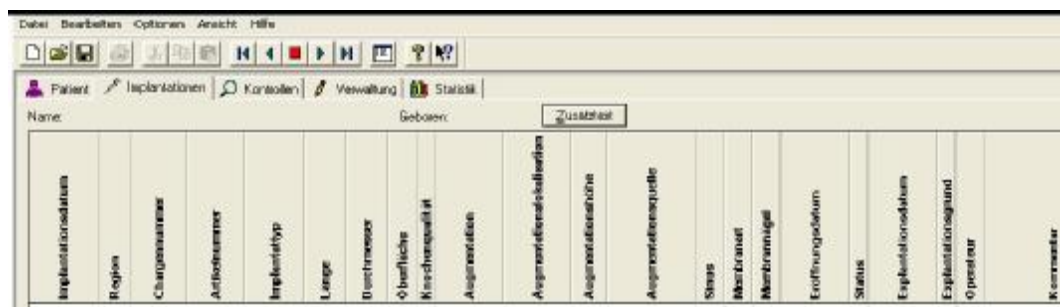


Abbildung 3.7: Datenerfassungsbogen DGImpDat Implantationsdaten

4.3 Vorversuche zur Messfehlerbestimmung

Um die Genauigkeit der digitalen Vermessung gewährleisten zu können, wurde eine Reliabilitätsstudie durchgeführt. Es wurde von einem Untersucher eine Vertikalmessung von 50 inserierten Implantaten anhand von digitalisierten Panoramaschichtaufnahmen durchgeführt. Die erneute digitale Kontrollmessung derselben Implantate erfolgte sechs Wochen später durch denselben Untersucher. Parallel dazu wurde von einem zweiten Untersucher eine zusätzliche Kontrollmessung von 25 Implantaten vorgenommen, um mögliche Messfehler im Vorfeld ausschließen zu können. Der Zeitraum zwischen diesen Messungen lag bei ca. vier Wochen. Die Messfehler variierten zwischen 0,04 mm und 0,12 mm bei einem Untersucher. Wurden die Messungen von einem anderen Untersucher vorgenommen, so lagen die Werte zwischen 0,04 mm und 0,14 mm. Es wurden die minimalen und maximalen Werte der voneinander unabhängigen Untersucher notiert. Nahm ein Erstuntersucher die Messung vor und ein weiterer Untersucher die Kontrollmessung, so variierten die Ergebnisse zwischen 0,07 mm und 0,15 mm. Diese Messfehler wurden in die Auswertung einbezogen und in der weiteren Betrachtung der Messergebnisse berücksichtigt.

4.4 Statistische Auswertung

Die einzelnen chirurgischen und prothetischen Daten wurden zusammengetragen und im DGImpDat und FileMaker-Pro Programm gespeichert. Es erfolgte die Überprüfung der Daten auf Vollständigkeit und Richtigkeit durch zwei Untersucher. Diese Daten wurden dann vom ersten Untersucher in das Excel[®]- PC-Programm übertragen, und auf Stimmigkeit von einem zweiten Untersucher überprüft. Zur statistischen Auswertung wurden die Daten unter Anwendung der SPSS[®]- Software, Version 12,0 (SPSS INC., Chicago, IL, USA) für eine deskriptive Analyse berechnet und anhand von Tabellen, Säulendiagrammen und Box-Plots graphisch dargestellt. Mehrere

Gruppenvergleiche wurden in Bezug auf den Knochenverlust und den Knochenabbau durchgeführt:

- Knochenverlust <==> Konstruktion (jede gegen jede)
- Knochenabbau <==> Konstruktion (jede gegen jede)
- Knochenabbau <==> Implantationstiefe
- Knochenabbau <==> mesial zu distal
- Knochenverlust <==> Implantatlänge
- Knochenverlust <==> Implantatdurchmesser
- Knochenverlust <==> Zeit der Belastung
- Knochenverlust <==> Augmentation
- Knochenverlust <==> Gingivitis
- Knochenverlust <==> Plaque
- Knochenverlust <==> mesial zu distal

Im Einzelnen wurden verschiedene Berechnungen zur Bestimmung der Signifikanz und Korrelation angewandt. Zur Berechnung der Korrelation zwischen dem Knochenverlust und dem Knochenabbau, bezogen auf die prothetische Konstruktionsart, wurde der Mehrfachvergleich mit dem Post-Hoc-Test (Scheffé-Prozedur) durchgeführt. Zur Ermittlung des Knochenverlustes bei augmentierten und nicht augmentierten Kieferregionen fand der T-Test nach *Levene* für die Mittelwertgleichheit bei unabhängigen Stichproben Anwendung. Um eine zeitliche Abhängigkeit in Hinsicht auf die Tragedauer der einzelnen implantatprothetischen Konstruktionen feststellen zu können, wurde mit dem Korrelationstest nach *Pearson* gearbeitet. Für die Zusammenhänge zwischen Gingivitis und Knochenverlust einerseits sowie Plaque und

Knochenverlust andererseits wurde der T-Test erneut für die Berechnung herangezogen. Darüber hinaus wurden Varianzanalysen (Anova) durchgeführt.