

6 Diskussion

6.1 Diskussion von Material und Methode

6.1.1 Studienziel

In der vorliegenden Studie wurde mit Hilfe verschiedener klinischer Parameter die Bewährung von implantatgetragendem Zahnersatz auf dem Ankylos-Implantatsystem in einem Zeitraum von ein bis sieben Jahren untersucht. Die Studie war als retrospektive Langzeituntersuchung konzipiert. Ein Studienprotokoll gab das klinische Vorgehen für die Nachuntersuchung vor. Hauptkriterium für die Auswertung der vorliegenden Arbeit war das Auftreten von Komplikationen am Zahnersatz.

Neben der Gesamtbetrachtung möglicher Komplikationen des implantatgetragenen Zahnersatzes sollten auch Unterschiede zwischen verschiedenen klinischen Situationen in Bezug auf die Indikation, Zahnersatzkonstruktionen und Patientenzufriedenheit herausgearbeitet werden.

Zarb und *Albrektsson* wiesen 1998 in ihrem Consensus report nach dem Toronto Symposium 1998 darauf hin, dass eine Notwendigkeit bestände, mehr Informationen über den therapeutischen Erhaltungsaufwand des implantologischen Zahnersatzes und seiner Implantate zu ermitteln [157]. Somit stehen dann erst aussagekräftige Daten zur Beurteilung des Erfolgs von implantologischen Rekonstruktionen zur Verfügung.

6.1.2 Behandelte Patientengruppe

In der wissenschaftlichen Literatur ist die Mehrzahl aller Langzeitbeobachtungsstudien über die Bewährung von implantatgetragendem Zahnersatz und den Implantaten entweder in einem klinischen Zentrum oder in

einer Praxis mit Spezialisierung durchgeführt worden [7, 20, 35, 37, 42, 56, 69, 78, 109, 110, 118, 129, 148, 155, 156].

Altmann weist auf das Problem des Bias einer Studienpopulation eines klinischen Zentrums hin [5], da in solchen Fällen immer die Gefahr einer speziellen Auswahl an Patienten besteht.

Es kann trotz fehlender strenger Ein- oder Ausschlusskriterien sowohl für Patienten, als auch für die Indikationen sowie für die Behandler nicht davon ausgegangen werden, dass die Zusammensetzung dieser behandelten Patientengruppe in dem klinischen Zentrum repräsentativ für die Auswahl von Patienten in jeder zahnärztlichen Praxis gewesen war. Dieser Gesichtspunkt muss für die Beurteilung der Aussagekraft der vorliegenden Studie beachtet werden.

6.1.3 Beobachtungszeitraum

Der implantologische Zahnersatz ist ein Therapiemittel, welches sich über einen langen Zeitraum bewähren sollte. So fordern einige Autoren einen Beobachtungszeitraum von mindestens fünf Jahren [3, 134, 157]. Dieser Beobachtungszeitraum ist jedoch rein willkürlich ohne biometrische Rationale ausgewählt worden. In der vorliegenden Untersuchung wurde für die Verlaufsbeobachtung ein Mittelwert von drei Jahren ermittelt, welcher nur annähernd den allgemein geforderten Werten entspricht. Somit sind die Ergebnisse dieser Studie für einen Mittelwert von drei Jahren repräsentativ, jedoch lassen sie keine Rückschlüsse auf einen längeren Zeitraum zu.

6.1.4 Analysen zur Häufigkeit von beobachteten Ereignissen

Wiederkehrende Komplikationen können weder in Bezug auf ihre Häufigkeiten noch auf ihr zeitliches Auftreten untersucht werden, da die üblichen einmaligen retrospektiven Untersuchungen die Schwierigkeit aufweisen, dass alle danach

stattgefunden wiederholten Komplikationen von der Analyse ausgeschlossen bleiben. So entzieht sich eine Lockerung des implantatgetragenen Zahnersatzes einer weiteren Beobachtung, obwohl es eher wahrscheinlich ist, dass nicht die einmalige sondern die gehäufte Lockerung des Zahnersatzes einen Arzt dazu bewegen wird, eine bestimmte Konstruktion oder ein bestimmtes Implantatsystem nicht mehr zu verwenden.

Dennoch verwenden klinische Studien, die sich mit der Bewährung von implantologischem Zahnersatz beschäftigen, Prozentzahlen, um einen Eindruck von der Häufigkeit einer Komplikation zu vermitteln [20, 35, 68, 109, 110, 118, 148]. Relative Häufigkeiten sollten jedoch kritisch betrachtet werden, da bei einer einmaligen Nachuntersuchung das Wiederauftreten derselben Komplikation nicht ersichtlich ist. Neuere Studien geben zur besseren Transparenz zusätzlich die Absolutzahlen der beobachteten Komplikationen innerhalb der definierten Zeiträume an [23, 37, 55, 69, 77, 94, 107, 154]. *Parein et al.* haben als erste 1997 in einer Studie über implantologischen Zahnersatz im Seitenzahnggebiet versucht, eine Ereigniszeitanalyse von Komplikationen beim Zahnersatz durchzuführen [118]. Somit konnte das zeitliche Auftreten der Ereignisse ermittelt werden. In derartigen Studien sind die Datenmengen sehr umfangreich, so dass jedoch eine Angabe der Absolutzahlen zu unübersichtlich wäre.

In der vorliegenden Arbeit war die tatsächliche Anzahl beobachteter Komplikationen so niedrig, dass hier die Angabe der Absolutzahlen bzw. Prozentzahlen sinnvoller war als die Durchführung von Ereigniszeitanalysen.

6.2 Diskussion der Ergebnisse

6.2.1 Prothetischer und chirurgischer Korrekturbedarf

In dieser Studie ist bei weniger als 25 % aller Nachuntersuchungen des implantatgetragenen Zahnersatzes ein Korrekturbedarf aufgetreten. In fünf

Fällen kam es vor Freilegung zu einem Implantatverlust, in vier Fällen zu einer Implantatfraktur und in nur drei Fällen zur Periimplantitis. Es ist bemerkenswert, dass kein Patient mehr als zwei Ereignisse aufwies. Das Ergebnis der vorliegenden Studie zeigt, dass nur insgesamt in 8,2 % aller Fälle chirurgische Ereignisse und in 16,4 % prothetische Ereignisse auftraten. Dieses entspricht vorangegangener Studien, in denen auch mehr prothetische als chirurgische Komplikationen festgestellt worden sind [68, 71, 72, 75]. In der vorliegenden Arbeit sind nicht mehrere Komplikationen gleichzeitig aufgetreten, dies entspricht ebenfalls annähernd anderen Untersuchungen, in denen bei nur sehr wenigen Patienten mehrere Komplikationen beobachtet wurden [42, 146].

Folgende Rückschlüsse können aus den Ergebnissen der vorliegenden Studie gezogen werden:

1. Implantatgetragener Zahnersatz sollte auf Grund der früh beobachteten Komplikationen innerhalb der ersten drei Jahre regelmäßig kontrolliert werden.
2. Der Implantatverlust und die Periimplantitis stellen die häufigsten chirurgischen Behandlungsnotwendigkeiten dar, weisen aber im Gegensatz zu prothetischen Nachbesserungen weniger Häufigkeiten auf. Somit sind bei osseointegrierten Implantaten prothetische Komplikationen wesentlich wahrscheinlicher.
3. Die Implantatfraktur führt stets zum Implantatverlust und ist somit als schwerwiegendes Ereignis einzuschätzen [118]. Dieses trat aber nur in 2,8 % aller Fälle in der vorliegenden Studie auf.

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit entsprechen also auch Untersuchungen anderer Autoren bzw. Untersuchergruppen. So belegten *Jemt et al.* Anfang der neunziger Jahre, dass Komplikationen am inkorporierten implantologischen Zahnersatz innerhalb des ersten Jahres häufiger auftraten als nach längerer Tragezeit [68, 71, 75, 118].

6.2.2 Komplikationen bei festsitzendem und herausnehmbarem Zahnersatz

Im Vergleich zum festsitzenden Zahnersatz (23,5 %) sind bei herausnehmbaren Konstruktionen (36,4 %) häufiger Komplikationen beobachtet worden. Jedoch handelte es sich statistisch sowohl beim festsitzenden wie auch beim herausnehmbaren Zahnersatz um mehr einfache oder aufwendige Komplikationen als problematische oder irreversible. Durch diese Untersuchung konnte gezeigt werden, dass der implantatgestützte festsitzende Zahnersatz, soweit es die Indikation zulässt, ein gutes Therapiemittel darstellt und dem herausnehmbaren Zahnersatz vorzuziehen ist. Ist indikationsbedingt keine festsitzende Konstruktion möglich, ist dann der herausnehmbare Zahnersatz das Mittel der zweiten Wahl.

Dieses bemerkenswerte Ergebnis wird durch Untersuchungen von *Carlson* und *Carlsson* 1994 bestätigt. So berichten sie in einer retrospektiven Studie, dass im Schnitt innerhalb einer Tragezeit zwischen zwei und drei Jahren beim abnehmbaren Ersatz ca. 10 % mehr Ereignisse als beim festsitzenden Ersatz auftraten [35]. *Walton* und *MacEntee* berichten 1994 in einer retrospektiven Studie, in der der Beobachtungszeitraum zwei bis drei Jahre betrug, dass es einen 3fach so großen Behandlungsbedarf beim abnehmbaren als beim festsitzenden Zahnersatz gab [148]. *Watson* und *Davis* stellen 1996 die 5 Jahres-Ergebnisse von jeweils 20 Patienten, die im zahnlosen Unterkiefer entweder eine Dolder-Steg-Gelenkprothese oder einen festsitzenden Zahnersatz erhalten hatten, vor [150]. Sie konnten belegen, dass mehr Behandlungsaufwand mit der Deckprothese als beim festsitzenden Zahnersatz aufgetreten war. Auch *Hemmings et al.* halten 1994 fest, dass beim Vergleich zwischen Deckprothesen und einer festen implantatgetragenen Brücke im zahnlosen Unterkiefer die Deckprothesen über einen Auswertungszeitraum von fünf Jahren einen höheren prothetischen Behandlungsbedarf aufwiesen als die festen Brücken [55].

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie als auch die Untersuchungsergebnisse der oben zitierten Autorengruppen zeigen, dass möglicherweise beim abnehmbaren Zahnersatz zahntechnisch und materialtechnisch bedingt höhere Komplikationsraten zu erwarten sind. Dies liegt offenbar nicht in den Implantatsystemen sondern in den zahntechnischen Gegebenheiten begründet.

6.2.3 Beobachtungen von Lockerungen der Meso- und Suprakonstruktion

Der mangelnde Halt einer Totalprothese ist einer der wichtigsten Gründe für Patienten, sich für implantatgetragenen Zahnersatz zu entscheiden. Es ist mit dieser Studie belegt worden, dass der gefräste Steg, der auf 4-6 Implantaten gelagert sein sollte, im Gegensatz zum Dolder-Steg-Gelenk einen geringeren Korrekturbedarf aufweist. Dieses Ergebnis bestätigt ebenfalls andere Studien, die belegen, dass Halteelemente wie Stegreiter oder Matrizen bei Dolder-Steg-Gelenken aktiviert oder ausgetauscht werden müssen, um die Retention und Patientenzufriedenheit aufrecht zu erhalten [23, 41, 61, 149, 150].

Bemerkenswert ist die Tatsache, dass mechanische Komplikationen wie Schraubenlockerungen oder Abutmentlockerungen in der vorliegenden Studie nicht festgestellt wurden. Gründe hierfür sind die konische Verbindung zwischen Implantat und Aufbau sowie die Pfostengeometrie des Ankylos-Systems. Dies entspricht früheren Untersuchungen, bei denen ähnlichen Ergebnissen beobachtet wurden [47, 84, 127].

6.2.4 Spezifische Komplikationen für den abnehmbaren Zahnersatz

Für den klinischen Alltag sind der Verlust der Haltekraft der aktiven Halteelemente und der Prothesenbruch wichtige Komplikationen. Es verwundert nicht, dass abnehmbare Prothesen mit lediglich einer Kunststoffbasis eher und häufiger brechen als metallarmierte Konstruktionen.

Studien von *Jemt et al.* und *Johns et al.* konnten zeigen, dass bereits innerhalb des ersten Jahres nach prothetischer Belastung Deckprothesen ohne Metallarmierung im zahnlosen Kiefer frakturiert waren [71, 77]. In der Studie von *Mericske-Stern* aus dem Jahr 1990 ist fast immer der abnehmbare Anteil der Kunststoffprothese mit einem Metallgerüst verstärkt worden. Alle drei Prothesen, bei denen darauf verzichtet worden war, wiesen Frakturen im Bereich der Kunststoffbasis auf [102]. Daraus kann abgeleitet werden, dass die Kunststoffbasis einer implantatgetragenen Deckprothese mit einer Metallbasis armiert werden muss. Auch in der vorliegenden Studie frakturierten nur die Deckprothesen mit dem Dolder-Steg-Gelenk, bei denen auf eine Metallarmierung verzichtet worden war.

Von *Allen* wurde 1999 gezeigt, dass zahnlose Patienten den Wunsch haben, dass der implantatgetragene Zahnersatz eine sehr große Lagestabilität aufweisen sollte [4]. Das Ergebnis der vorliegenden Arbeit, dass von Anbeginn keine Probleme mit dem Halt der retentiven Elemente bei individuell gefrästen Stege des herausnehmbaren Zahnersatzes aufgetreten waren, kommt den Wünschen der Patienten entgegen.

6.2.5 Implantatverlust

Bezogen auf den Implantatverlust muss unterschieden werden, ob der Verlust in der Einheilphase oder nach der prothetischen Versorgung eintritt. Die Implantate, die vor Freilegung explantiert werden mussten, wurden nach Ausheilung der Wunde nachimplantiert und anschließend prothetisch versorgt. Früh- und Spätverluste können unter Umständen unterschiedliche Ursachen besitzen. In dieser Studie wurden die relativen Häufigkeiten von Spätverlusten untersucht.

In der Literatur werden für Spätverluste verschiedene Gründe diskutiert. Über längere Zeit wurden zwei verschiedene Ursachen für den Verlust verantwortlich gemacht, die bakterielle Periimplantitis oder die biomechanische Überlastung

der Implantate [116, 147]. In einer Untersuchung von *Mombelli et al.* wurde anhand der Zusammensetzung der mikrobiologischen Flora aus Taschen von gesunden und erkrankten ITI-Hohlzylinder-Implantaten gezeigt, dass die Ursachen für eine Periimplantitis vermutlich ähnlich denen einer Parodontitis natürlicher Zähne sind [103]. In einer Studie von *Lindquist et al.* konnte ein verstärkter Knochenabbau der mittleren Implantate einer festen Brücke auf Branemark-Implantaten im zahnlosen Unterkiefer ermittelt werden. Dieser Befund soll mit biomechanischen Faktoren in Zusammenhang stehen [97]. Untersuchung von 1995 zur implantologisch prothetischen Versorgung des zahnlosen Oberkiefers mit einer zirkulären Stegkonstruktion auf IMZ-Implantaten scheinen diese Ergebnisse zu bestätigen [22]. Die mittleren Implantate zeigten ebenfalls den höchsten Knochenabbau.

Eine Reihe weiterer klinischer und experimenteller Untersuchungen beschäftigte sich mit der Lasteinleitung auf die Implantate und der Höhe des Knochenabbaus in Abhängigkeit vom Einfluss der Implantatposition und der axialen Belastung [101, 121, 126, 130], der Höhe der Suprakonstruktion [44], der Länge von Implantatstegen [57] sowie verschiedener Zahnersatzkonstruktionen [22, 101]. *Rosenberg et al.* 1991 zeigte in einer Studie, dass eine „traumatische“ Überlastung der Implantate für den Implantatverlust verantwortlich war, weil die typisch pathogene Mikroflora fehlte [128]. *Strub* konnte in einem Tierversuch nachweisen, dass nicht okklusale Fehlkontakte, aber verstärkte Plaqueakkumulation zum erhöhten Knochenabbau führen kann [140]. In einem anderen Tierversuch von *Isidor* zeigten sich jedoch gegensätzliche Ergebnisse. Hier lockerten sich die überlasteten Implantate und zeigten einen ausgeprägten Knochenabbau, die plaquebesiedelten Implantate blieben osseointegriert [62, 63].

Die vorliegende Untersuchung konnte die Ergebnisse von *Isidor* [62, 63] eindrucksvoll bestätigen. Die vorliegende Studie zeigte, dass nach funktioneller Belastung der Implantate mechanische Überbelastungen in vier Fällen zu irreversiblen Komplikationen und somit zur Implantatfraktur führten.

Auf Grund der unterschiedlichen Studienprotokolle lässt sich abschließend nicht eindeutig beurteilen, ob die biomechanische Überbelastung oder die bakterielle Periimplantitis die Hauptursache für einen Implantatverlust ist. Vielmehr ist es wahrscheinlich, dass beide Komponenten im Sinne eines multifaktoriellen Geschehens zum Spätverlust führen können. Möglicherweise spielen auch noch andere bisher nicht nachgewiesene Gegebenheiten bei dieser Komplikation eine große Rolle.

6.3 Ergebnisse der Patientenbefragung

Nach den internationalen Erfolgskriterien für endossale Implantate ist die Patientenzufriedenheit von entscheidender Bedeutung für die Qualität des inkorporierten Zahnersatzes. Vor allem ist das ästhetische Erscheinungsbild der Versorgung und der funktionellen Komfort beim Sprechen und Kauen für den Gesamterfolg wesentlich [134, 145]. Ein prothetisch versorgtes Implantat, das den Patienten optisch zufrieden stellt, jedoch aus funktioneller Sicht Probleme aufweist, kann nicht als Erfolg, sondern muss als Misserfolg gewertet werden.

Ein wesentlicher Nachteil retrospektiver Untersuchungen liegt in der Abhängigkeit vom Erinnerungsvermögen der Patienten [79]. Bei der Abgabe der Bewertung müssen sich die Patienten an die Zeit vor der Implantation erinnern, um ihre Zufriedenheit und ihr Wohlbefinden mit dem Zahnersatz bewerten zu können. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass bei der Beurteilung des alten konventionellen Zahnersatzes dieser unter dem Eindruck der neuen Implantatversorgung schlechter vom Patienten beurteilt wird, als dies in einer nicht mit Implantatkonstruktionen versorgten Kontrollgruppe der Fall gewesen wäre [60].

Es finden sich in der Literatur viele Untersuchungen, die sich mit der Zufriedenheit von Patienten mit implantologischem Zahnersatz auseinandergesetzt haben [28, 38, 83, 105, 117, 120.] In diesen Studien gaben viele Patienten im Vorher-Nachher-Vergleich an, mit der implantatgestützten

Rekonstruktion sehr zufrieden zu sein. *Parein et al.* konnten zeigen, dass trotz der eingetretenen Komplikationen 52 % der befragten Patienten nach drei Jahren ihren neuen Zahnersatz als „besser“ einstufen, obwohl es sich um geringfügig reparable bzw. schwerwiegend reparable Komplikationen handelte [117].

Auch in dieser Studie war die Zufriedenheit der Patienten mit dem Therapieergebnis bei allen behandelten Indikationen sehr hoch. Sowohl der bessere Halt des Zahnersatzes als auch die Verbesserung der Ästhetik und Phonetik waren insbesondere beim herausnehmbaren Zahnersatz die Gründe für die hohe Patientenzufriedenheit. Im Vergleich zum konventionellen Zahnersatz schätzen insgesamt 62,7 % der Befragten die implantatgestützte Konstruktion als besser ein. Auch dieses Ergebnis entspricht den Ergebnissen der vorher genannten Studie von *Parein et al.* [117].

6.4 Schlussfolgerungen

Aus den Ergebnissen der vorliegenden retrospektiven klinischen Studie können folgende Schlussfolgerungen gezogen werden:

Der festsitzende Zahnersatz weist gegenüber herausnehmbaren Zahnersatz seltener Korrekturnotwendigkeiten auf. Sowohl in der Gruppe des festsitzenden Zahnersatzes als auch in der Gruppe des herausnehmbaren Zahnersatzes sind statistisch mehr einfache oder aufwendige Komplikationen aufgetreten als problematische oder irreversible.

Eine auf vier bis sechs Implantaten getragene individuell gefräste Stegprothese zeigt prozentual weniger Komplikationen auf als eine auf zwei Implantaten basierende Dolder-Steg-Gelenkprothese. Somit stellt der gefräste Steg auf 4-6 Implantaten mit passiven Halteelementen die bessere Therapiealternative für die Patienten dar.

Durch die konische Verbindung zwischen dem Ankylos-Implantat und Aufbau sind nach 1-7 Jahren keine Abutmentlockerungen zu erwarten.

Nach den international gültigen Erfolgskriterien für enossale Implantate von *Albrektsson et al.* (1986), erweitert von *Smith* und *Zarb* (1989), liegt die Erfolgsquote der Implantate und deren Suprakonstruktion nach bis zu 7-jähriger funktioneller Belastung bei 96,4 % [3, 134]. In der vorliegenden Untersuchung wurde sogar eine Erfolgsquote von 98,4 % beobachtet.

Die vorliegende Studie hat ebenfalls gezeigt, dass trotz eines nicht geringen therapeutischen Erhaltungsaufwandes die Patienten mit dem Therapieergebnis zufrieden waren.