

Evelyn Ploner, Heike Rudolph, Ralph Luthardt

RaSDA – 15-Jahres-Ergebnisse der multizentrischen klinischen Studie zur verkürzten Zahnreihe (Randomized Shortened Dental Arch Study)

Parodontologische Aspekte

Indizes: Blutung auf Sondierung, geschiebeverankerte Prothesen, Molarenersatz, parodontale Gesundheit, Plaqueindex, Taschentiefen, verkürzte Zahnreihe, vertikaler Attachmentverlust

Hintergrund: Zur Behandlung von Patienten und Patientinnen mit verkürzter Zahnreihe (shortened dental arch, SDA) sind nur wenige Langzeitstudien verfügbar. Im Rahmen einer randomisierten multizentrischen klinischen Studie wurden neben der Hauptzielgröße „Zahnverlust“ parodontologische Aspekte untersucht. **Ziel:** Gibt es Unterschiede hinsichtlich der parodontalen Gesundheit im Verlauf von 5 und 10 Jahren zwischen den beiden Studiengruppen mit und ohne Molarenersatz? **Methoden:** Patienten im Alter über 35 Jahre mit fehlenden Molaren in einem Kiefer und mindestens den Eckzähnen sowie einem Prämolaren auf beiden Seiten waren geeignet. In der Gruppe mit geschiebeverankerten abnehmbaren Teilprothesen (removable denture, partial, RDP) (N = 81) wurden Molaren und fehlende zweite Prämolaren durch Prothesenzähne ersetzt. In der SDA-Gruppe (N = 71) endete die Zahnreihe mit dem zweiten Prämolaren, der vorhanden sein oder durch eine festsitzende Restauration (Freiendbrücke) ersetzt werden musste. Nachuntersuchungen wurden über 15 Jahre durchgeführt. Für die Beurteilung der parodontalen Gesundheit wurden der Plaqueindex nach Silness und Löe, die Taschensondierungstiefen, der vertikale klinische Attachmentverlust und die Blutung auf Sondierung erfasst. **Ergebnisse:** Für die endständigen Zähne wurden geringe, aber signifikante Unterschiede für den Plaqueindex nach Silness und Löe, den vertikalen klinischen Attachmentverlust, Taschensondierungstiefen und BOP zwischen den Gruppen festgestellt. Die kleinen, aber entscheidenden Unterschiede zeigten – zumindest zum Zeitpunkt dieser 5-Jahres-Nachuntersuchung – einen ungünstigeren Verlauf in der Prothesengruppe. Die linearen Regressionsanalysen unter dem Gesichtspunkt „Zeitpunkt“ und „Behandlung“ ergaben signifikante Unterschiede bei den herausnehmbaren Versorgungen. Es wurden in der Gruppe der herausnehmbaren Versorgungen in jeweils allen Analysen signifikant höhere Plaqueraten festgestellt, was jedoch keinen Einfluss auf die Überlebensraten hatte. **Schlussfolgerungen:** Aufgrund der zahlreichen parodontologischen Parameter war mit zunehmender Studiendauer die Fallzahl nicht mehr ausreichend, um jenseits der 10-Jahres-Nachuntersuchungen noch aussagekräftige Ergebnisse hinsichtlich der parodontologischen Aspekte zu erhalten. Der Einfluss des prothetischen Versorgungskonzepts in Bezug auf erhöhte Werte für Blutung auf Sondierung und Plaqueindex nach Silness und Löe konnte belegt werden, mit besseren Ergebnissen für das Konzept der verkürzten Zahnreihe. Dennoch besitzt das Konzept der verkürzten Zahnreihe keine signifikanten Vorteile hinsichtlich des Auftretens weiteren Zahnverlusts oder des Überlebens der ursprünglichen Versorgung.

Warum Sie diesen Artikel lesen sollten

Dieser zweite Artikel der Serie zum Langzeiterfolg der verkürzten Zahnreihe beschreibt die Unterschiede in der parodontalen Gesundheit im Vergleich zur Versorgung mit geschiebeverankerten Prothesen.

EINFÜHRUNG

Zum Zeitpunkt der 5-Jahres-Datenauswertung gab es nur wenige Belege auf hohem Evidenzniveau für die klinische Eignung und den Erfolg verschiedener Behandlungsoptionen unter Einsatz von herausnehmbaren, festsitzenden und implantatgetragenen Versorgungen⁷, obwohl die Behandlung und das Konzept der verkürzten Zahnreihe (shortened dental arch, SDA) Gegenstand zahlreicher Studien und Übersichtsarbeiten

waren^{2,3,15,17,24,31}. 2013 beschrieben Gerritsen et al.¹⁰ bereits die Langzeitstabilität der Versorgung nach dem Konzept der verkürzten Zahnreihe. Allerdings war über die Differenzierungen der verschiedenen prothetischen Versorgungen in Bezug auf die parodontale Gesundheit weiterhin wenig bekannt³⁰.

Es gab nur wenige Belege, die völlig unabhängig vom eventuellen Vorhandensein einer verkürzten Zahnreihe für eine bessere klinische Bewährung von festsitzendem gegenüber herausnehmbarem Zahnersatz in Bezug auf die parodontale Gesundheit sprachen^{4, 25}. Eine zusammenfassende Literaturübersicht berichtete über qualitative und quantitative Veränderungen der Plaque bei herausnehmbarem Zahnersatz (removable denture, partial, RDP)²⁰. Die Faktenlage zur klinischen Bewährung von herausnehmbaren, mittels Präzisionsgeschiebe verankerten abnehmbaren Prothesen mit distalen Prothesensätteln war zum Zeitpunkt der 5-Jahres-Datenerhebung eher spärlich. Es wurde eine große Zahl an technischen und biologisch-technischen Komplikationen festgestellt⁹. Des Weiteren war bekannt, dass Kronen und anderer festsitzender Zahnersatz verschiedene negative Auswirkungen auf die Gesundheit der Gingiva haben und eine Parodontitis hervorrufen können²⁸. Die Auswirkungen schienen bei festsitzendem Zahnersatz geringer zu sein³² und weniger signifikant als bei herausnehmbarem Zahnersatz. In einer weiteren Literaturübersicht wurde hingegen über eine erhöhte Inzidenz fortgeschrittener Parodontitiden bei festsitzenden Versorgungen berichtet¹². Zum Zeitpunkt der Auswertung der 5-Jahres-Nachuntersuchungsdaten lautete die Null-Hypothese, dass die Behandlungen zu keinen Unterschieden in der parodontalen Gesundheit führen.

In Anbetracht der heutigen immer älter werdenden Bevölkerung war zum Zeitpunkt der 10-Jahres-Nachuntersuchungen zu erwarten, dass auch die eigenen Zähne länger behalten werden, was wiederum mit einer starken Belastung durch Parodontalerkrankungen verbunden sein kann^{14,16}.

Das SDA-Konzept könnte für diese Patientengruppe die Lösungsoption sein. Zahlreiche Arbeiten weisen darauf hin, dass prothetische Versorgungen und Geschiebeprothesen einen ungünstigeren Einfluss auf die parodontale Gesundheit und auch das Überleben des Pfeilerzahns haben^{1,5,6,21,22,27,29,32}.

Dennoch ist neben der zahnärztlichen kritischen Beurteilung, der Pfeilerbewertung vor allem des endständigen Pfeilerzahns, der Patientenwunsch zur prothetischen Versorgung von besonderer Bedeutung.

Meinungsumfragen in Japan zeigten zum Zeitpunkt der 10-Jahres-Nachuntersuchungen, dass Patienten mit beidseitig fehlendem erstem und zweitem Prämolaren den Einsatz von klammergetragenen herausnehmbaren Teilprothesen gegenüber einer möglichen Implantatbehandlung bevorzugen bzw. besser tolerieren würden, während Zahnärzte in dieser Situation eher die Implantatlösung anstrebten^{11,12}.

Es gab weiterhin nur spärliche Ergebnisse darüber, ob und, falls ja, wie sich die verschiedenen Therapieoptionen zur Versorgung der

verkürzten Zahnreihe hinsichtlich der parodontalen Gesundheit im Detail auswirken²⁰.

Wie eingangs erwähnt, umfasste die Studie ein breites Spektrum an Nebenzielgrößen, darunter auch solche zur Erfassung der parodontalen Gesundheit. Für die parodontalen Aspekte und zur Beantwortung der offenen Fragen hinsichtlich ihrer Interaktion mit den beiden Therapieoptionen waren dies der Plaqueindex nach Silness und Loe (PI), die Taschensondierungstiefen (ST), der vertikale klinische Attachmentverlust (clinical attachment loss, vertical, CAL-V) und die Blutung auf Sondierung (bleeding on probing, BOP).

Ziel der vorliegenden, auf parodontale Aspekte fokussierten Analyse war es, patientenbezogene Ursachen für Zahnverlust innerhalb der Studienkohorte, die unter Verzicht auf Implantate versorgt wurde, zu ermitteln.

MATERIAL UND METHODEN

Die multizentrische, randomisierte, kontrollierte klinische Studie „The Randomized Shortened Dental Arch study“ (RaSDA) wurde im Jahr 1999 von 14 teilnehmenden Universitätsstandorten begonnen (Prothetische Abteilungen der Universitätsstandorte).

Entwickelt wurde die Studie, um die Auswirkungen von zwei Therapieoptionen zu vergleichen: Molarenersatz mittels herausnehmbarer (Geschiebe-)Prothesen oder kein Molarenersatz im Rahmen der verkürzten Zahnreihe. 2010 wurde die Hauptstudie abgeschlossen. Hauptzielgröße war der erste Zahnverlust nach Eingliederung unabhängig vom betroffenen Kiefer (Studienkiefer oder Gegenkiefer).

Einschlusskriterien

- Vollständiger Molarenverlust in einem Kiefer
 - Maximal: geschlossene Zahnreihe jeweils bis zum 2. Prämolaren des Kiefers (= 20 Zähne)
 - Minimal: Bezaehlung mit beiden Eckzähnen und je einem Prämolaren rechts und links (4 Zähne)
- Patientenalter: > 35 Jahre
- Wunsch nach prothetischer Versorgung
- Implantatversorgung wurde von Patientenseite abgelehnt
- BOP im Studienkiefer ≤ 25 % nach Vorbehandlung
- Sondierungstiefe im Studienkiefer ≤ 4 mm nach Vorbehandlung
- Gegenkiefer saniert oder sanierbar entsprechend dem randomisierten prothetischen Konzept

Ausschlusskriterien

- Akute CMD-Symptomatik
- Erhebliche Abweichungen vom Neutralbiss
- Sensibilität der endständigen Pfeiler zum Zeitpunkt der Randomisierung

In die RaSDA-Studie wurden 215 Patienten eingeschlossen, deren mittleres Lebensalter in beiden Therapiearmen bei knapp unter 60 Lebensjahren lag.

Von 109 auf die Therapie mit abnehmbarem Zahnersatz und den 106 auf die Versorgung nach dem Konzept der verkürzten Zahnreihe randomisierten Patienten wurden 81 bzw. 71 Patienten therapiert. Nach 5 Jahren konnten in beiden Therapiearmen 71 bzw. 61 Patienten nachuntersucht werden. Zu den 10-Jahres-Nachuntersuchungen kamen 44 bzw. 38 Patienten. Bei den 15-Jahres-Nachuntersuchungen reduzierte sich das Patientenkollektiv auf 29 bzw. 28 Vertreter der beiden Gruppen.

Parodontale Nebenzielgrößen, die erhoben wurden, waren:

- Plaqueindex nach Silness und Löö
- Taschensondierungstiefe
- Vertikaler klinischer Attachmentverlust
- Blutung auf Sondierung

Supragingivale Plaque und/oder Zahnstein wurden visuell und mit einer von inzisal/okklusal nach marginal geführten Sonde differenziert und bestimmt. Die Plaquebewertung erfolgte in mesiovestibulärer, distovestibulärer, mesiooraler und distooraler Richtung.

Vertikaler klinischer Attachmentverlust, Taschensondierungstiefen und Blutung auf Sondierung wurden jeweils an sechs Stellen, der Plaqueindex nach Silness und Löö wurde an vier Stellen eines Zahns gemessen. Als Hilfsmittel diente dabei als Messinstrument eine abgestufte Parodontalsonde (PCP-12, HU-Friedy Manufacturing Co., Chicago, IL, USA).

Die Sondierung der Taschentiefen erfolgte mit spezieller Parodontalsonde (Hu-Friedy PCP-12) bei schonungsvoller Sulkussondierung an mesiobukkaler, bukkaler, distobukkaler, mesiolingualer, lingualer sowie distolingualer Stelle.

Der vertikale klinische Attachmentverlust wurde von der Schmelz-Zement-Grenze des Zahns oder vom Kronenrand ausgehend gemessen²⁷. An natürlichen Zähnen wurde bei freiliegender Schmelz-Zement-Grenze der Abstand vom Sulkusboden bis zur Schmelz-Zement-Grenze in Millimetern bestimmt. Sofern die Schmelz-Zement-Grenze unterhalb des Gingivalsaums lag, wurde der Abstand vom Sulkusboden zur Schmelz-Zement-Grenze dokumentiert. Sofern der Zahn überkront war, wurde in jedem Fall (auch bei infragingival gelegenen Kronenrändern) der Abstand vom Sulkusboden bis zum marginalen Kronenrand dokumentiert.

Die Beurteilung der Blutung bei Sondierung (BOP) erfolgte nicht mittels zusätzlicher Sondierung, sondern ausschließlich an denselben Punkten wie bei der Sechs-Punkte-Messung der Sondierungstiefen und wurde erst nach dem Verstreichen von ca. 30 bis 40 Sekunden durchgeführt.

Voraussetzung zur Studienteilnahme waren ein BOP im Studienkiefer $\leq 25\%$ sowie eine Taschensondierungstiefe (ST) aller Sondierungen ≤ 4 mm. Beim Studienscreening war dies bei 19 % der auf die

Gruppe mit geschiebeverankerten Prothesen (RDP) randomisierten Teilnehmer sowie bei 16,5 % der Patienten aus der Gruppe mit verkürzter Zahnreihe (SDA) gegeben. Vor Beginn der prothetischen Phase musste dieser Status von allen teilnehmenden Patienten erreicht werden. Die präprothetische Phase wurde für jeden Patienten individuell (Karies, Füllungstherapie, Wurzelkanalbehandlung, Parodontalbehandlung, Zahnextraktion) geplant und durchgeführt²⁷.

Die parodontalen Befunde wurden für alle Zähne zu Studienbeginn, nach der Behandlung (Ausgangswert, Baseline), nach 6 Monaten, jährlich für 5 Jahre sowie nach 8, 10 und 15 Jahren erhoben. Die Nullhypothese besagte, dass die beiden alternativen Behandlungskonzepte zu keinen Unterschieden in der parodontalen Gesundheit hätten führen können.

Vorgehen bei der Analyse der 5-Jahres-Daten

Für die Auswertung der parodontalen Nebenzielgrößen wurde das Intention-to-treat-Prinzip nicht angewandt (Details zu den verwendeten biometrischen Verfahren und zur Datenauswahl finden sich im ersten Artikel dieser Serie zum Thema „Zahnverlust“).

In die biometrische Analyse wurden 2 Patienten, die der SDA-Gruppe zugewiesen worden waren, aber fälschlicherweise eine RDP-Behandlung erhielten, sowie ein Patient, der bei Studieneintritt zur Gruppe mit verkürzter Zahnreihe gehörte, allerdings unmittelbar nach dem Studieneintritt zur RDP-Behandlung wechselte, infolgedessen nicht in die biometrische Analyse eingeschlossen.

Patienten (Dropouts/Studienabbrecher), die nicht mehr nachuntersucht werden konnten, sowie Patienten mit Verlust des am weitesten distal gelegenen Zahns wurden bis zu ihrer jeweils letzten Untersuchung berücksichtigt.

Es wurden gemischte lineare Regressionsmodelle angewandt (STATA 12.1, DPC Software, Solingen), um die Unterschiede zwischen den Behandlungsgruppen in Bezug auf die Veränderung der Ergebnisvariablen im Zeitverlauf zu quantifizieren.

Man ging von einer getrennten Ausgangslage der Behandlungsgruppen aus.

Im Rahmen der Datenanalyse fanden sich Unterschiede sowohl innerhalb der einzelnen Studienzentren als auch zwischen den Zentren. Daher wurde ein Modell verwendet, das jedem Zentrum für jede Behandlungsgruppe einen eigenen zeitlichen Verlauf zuordnete.

Das angepasste Modell erlaubte es daher, jeden Patienten, jede Messstelle, jede Behandlungsoption und jedes Zentrum anhand einer eigenen mittleren Steigung (Geraden) getrennt voneinander zu betrachten. Das Verfahren wurde für den Plaqueindex nach Silness und Löö, die Taschensondierungstiefen und den vertikalen klinischen Attachmentverlust angewandt.

Für Blutung auf Sondierung wurden im Vorfeld der weiteren statistischen Analyse Variablen gebildet, die den Anteil an Blutungsstellen pro

Patient, Messstelle (mesiobukkal, bukkal, distobukkal, mesiolingual, lingual, distolingual) und Nachuntersuchungszeitpunkt beschrieben.

Für alle vier Ergebnisvariablen, die parodontalen Nebenzielgrößen, wurden separate Analysen für

- alle Zähne in beiden Kiefern zusammen,
- für den Gegenkiefer allein,
- den Studienkiefer allein sowie
- die distobukkalen und distooralen Messstellen der am weitesten distal stehenden Zähne des Untersuchungskiefers durchgeführt.

Der Grund für den letztgenannten Analyseansatz war die erwartete große Auswirkung der Behandlungsoption – Molarenersatz ja oder nein – an diesen Stellen²⁰. In allen Analysen wurde das Signifikanzniveau auf $\alpha = 0,05$ festgelegt.

Vorgehen bei der Analyse der 10-Jahres-Daten

Basierend auf den Ergebnissen der 5-Jahres-Daten lautete die Hypothese für die 10-Jahres-Nachuntersuchung, dass die Gruppenunterschiede bei den parodontalen Aspekten nach 10 Jahren auffälliger werden würden.

Diese Analysen umfassten die Intention-to-treat-Analyse (ITT), die Per-Protokoll-Analyse (PP) und einen modifizierten Per-Protokoll-Ansatz²⁸, der als As-treated-Analyse (AT) durchgeführt wurde (PP/AT). Details zu den verwendeten biometrischen Verfahren und zur Datenauswahl finden sich im ersten Artikel dieser Serie zum Thema „Zahnverlust“.

Die Berechnung wurde für eine Nichtunterlegenheitsstudie (Nichtunterlegenheitsstudie = man möchte zeigen, dass eine neue Therapie einer etablierten Therapie nicht überlegen, sondern gleichwertig oder mindestens nicht unterlegen ist) durchgeführt. Die Verwendung des ITT-Ansatzes für Nichtunterlegenheitsstudien könnte die beiden Therapiearme aufgrund von Studienabbrüchen und Durchführungsproblemen aneinander angleichen. Die Alternative wäre eine Per-Protokoll-Analyse (PP). Diese Analyse schließt jedoch nur Patienten ein, die ihren protokollgemäßen prothetischen Status über den gesamten Zeitraum von 10 Jahren beibehalten haben²⁰. Der pragmatische Ansatz war, beide Analysen durchzuführen in der Annahme, dass sie sich gegenseitig bestätigen würden. Würden nur die Patienten analysiert werden, die ihren Per-Protokoll-Status durchgehend beibehalten hätten, würden alle anderen bis dahin gesammelten Daten verloren gehen. Dennoch könnten diese Informationen aus klinischer Sicht relevant sein und eine Beschreibung des langfristigen klinischen Erfolgs ermöglichen. Dies war der Grund für die Durchführung der PP/AT-Analyse. Sie umfasste alle Patienten der PP-Analyse und zusätzlich diejenigen, die ihren protokollgemäßen prothetischen Status bis zu diesem Zeitpunkt verloren hatten. Ziel all dieser Maßnahmen und Überlegungen war es, einen

möglichst umfassenden Überblick über den Verlauf der parodontalen Gesundheit über die Zeit und die Auswirkungen der Behandlungsoptionen zu erhalten.

Wie auch bei der Auswertung der 5-Jahres-Daten wurde bei vertikalem klinischem Attachmentverlust und Sondierungstiefen für jeden Messpunkt, d.h. 6 pro Zahn, die Messung der Veränderung der Variablen im Lauf der Zeit durch lineare Regressionsanalysen durchgeführt. Aus diesen Daten wurden die patientenbezogenen Mittelwerte der Veränderungen über die Studiendauer berechnet. Diese Mittelwerte wiederum wurden für Gruppenvergleiche mit einfachen linearen Regressionsmodellen verwendet.

Für BOP wurde die BOP-Rate berechnet, d.h. der Anteil der Blutungsstellen pro Patient und Zeitpunkt. Für den Plaqueindex nach Silness und Loe wurden die Daten dichotomisiert, indem die Werte 0 und 1 (wenig Plaque) sowie die Werte 2 und 3 (viel Plaque) jeweils zusammengefasst wurden, um eine Plaquerate zu ermitteln, die den Anteil der Messstellen mit viel Plaque abbildet. Lineare Regressionsmodelle, die den Nachuntersuchungszeitpunkt und die zugeteilte Behandlungsoption umfassten, wurden für BOP und Plaqueindex nach Silness und Loe berechnet. Für alle Variablen wurden drei separate Analysen für

- alle Zähne,
- den Studienkiefer allein und
- für die endständigen Zähne des Studienkiefers durchgeführt.

Das zweiseitige Signifikanzniveau wurde auf $\alpha = 0,05$ festgelegt.

ERGEBNISSE

5-Jahres-Daten

Von den ursprünglich 215 in die Studie eingeschlossenen Patienten erreichten 149 die 5-Jahres-Nachuntersuchung. Davon gehörten 81 Patienten der Prothesengruppe an und 68 Patienten waren mit der verkürzten Zahnreihe versorgt (Abb. 1).

Alle Patienten der Prothesengruppe bestätigten, dass sie die Prothese regelmäßig trugen.

In der Prothesengruppe litten ca. 7 % an der Stoffwechselerkrankung Diabetes mellitus und ca. 19 % konsumierten regelmäßig Tabak. In der Patientengruppe mit der verkürzten Zahnreihe litten 9 % unter Diabetes mellitus und es rauchten ca. 32 %.

Zu Studienbeginn (Baseline) handelte es sich bei den endständigen Zähnen der Studienkiefer um 161 zweite Prämolaren und 133 erste Prämolaren. Gemäß Studienprotokoll wurden in der Prothesengruppe für die Aufnahme des Präzisionsgeschiebes zwei endständige Zähne überkront, und 67 zweite Prämolaren mussten ersetzt werden. In der Patientengruppe mit der verkürzten Zahnreihe waren 109 Zähne überkront (entsprechend 80,1% der endständigen Zähne des Studienkiefers), und

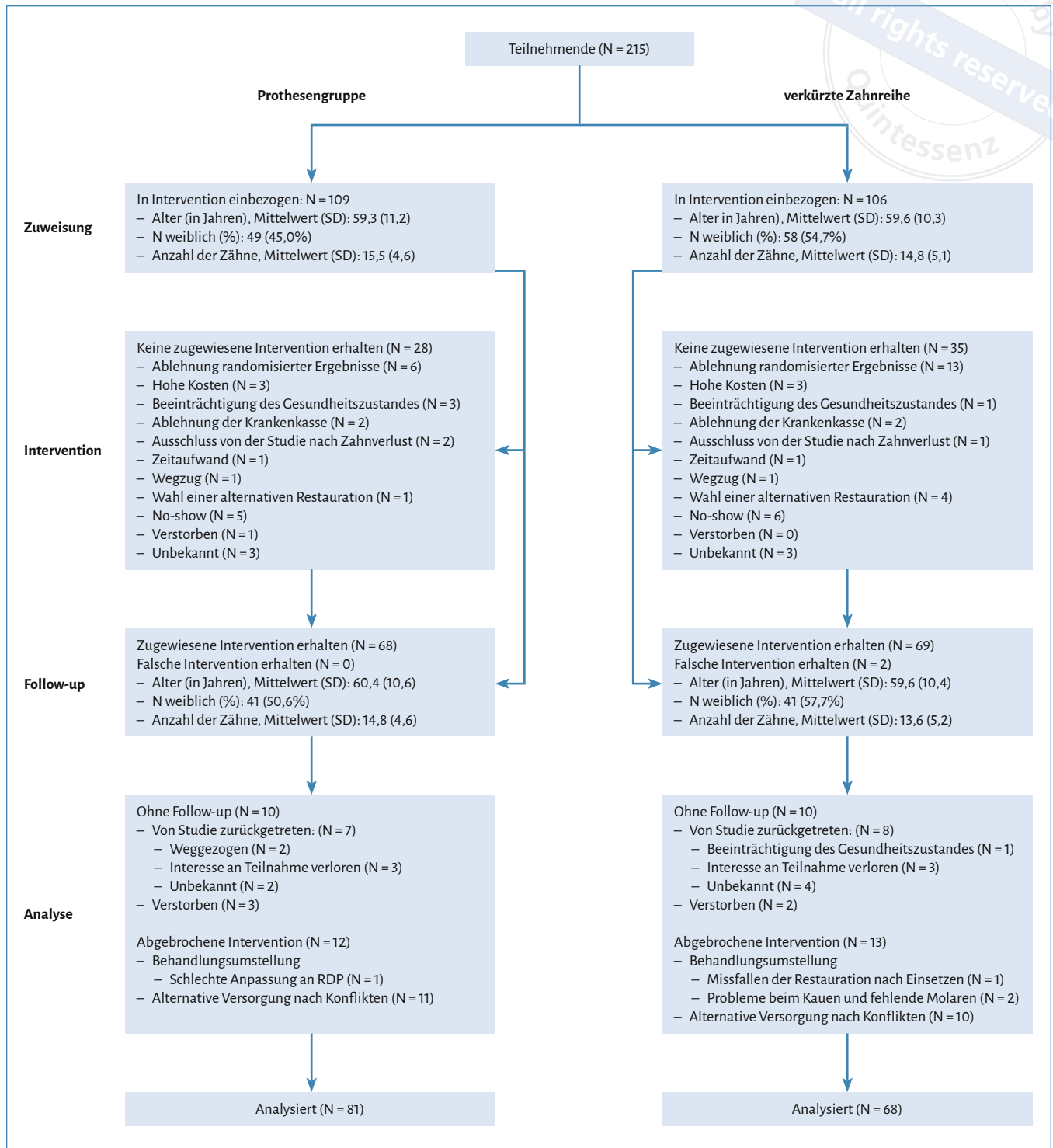


Abb. 1 Flussdiagramm der beiden Behandlungsoptionen im Studienverlauf zum Zeitpunkt der abgeschlossenen 5-Jahres-Nachuntersuchung

69 zweite Prämolaren mussten ergänzt werden (durch Versorgung mit Freidendbrücken).

Bei 23 Patienten mit verkürzter Zahnreihe und 22 Patienten aus der Prothesengruppe wurden die Frontzähne durch eine festsitzende

metallkeramische Brückenversorgung ersetzt. In 6 Fällen der SDA-Gruppe waren alle Prämolaren und Frontzähne vorhanden, sodass keine Restauration notwendig war²⁸. Die Ergebnisse für Taschenson- dierungstiefen, vertikalen klinischen Attachmentverlust, Blutung auf

Tab. 1 Lineare Regressionsmodellanalyseergebnisse für die parodontalen Nebenzielgrößen vertikaler klinischer Attachmentverlust, Taschensondierungstiefen, Blutung auf Sondierung, Plaqueindex nach Silness und Löe im Vergleich der Baseline-Untersuchungen mit den Nachuntersuchungen nach 5 und 10 Jahren.

	Baseline	Nachuntersuchung nach 5 Jahren	Nachuntersuchung nach 10 Jahren ITT
Vertikaler klinischer Attachmentverlust (Mittelwert und Standardabweichung) [mm]	SDA: 2,7 (SD: 0,8) RDP: 2,7 (SD: 0,7)	SDA: 2,9 RDP: 3,0	SDA: 2,7 RDP: 3,4
Taschensondierungstiefen (Mittelwert und Standardabweichung) [mm]	SDA: 2,3 (SD: 0,4) RDP: 2,3 (SD: 0,4)	SDA: 2,4 RDP: 2,6	SDA: 2,6 RDP: 2,8
Blutung auf Sondierung (Mittelwert, Median, Konfidenzintervall) [%]	SDA: 25, 23,3, [8,3–46,6] RDP: 26, 18,1, [10,0–38,9]	SDA: 24 RDP: 38	SDA: 22 RDP: 34
Plaqueindex nach Silness und Löe (Mittelwert, Median, Konfidenzintervall) [%]	SDA: 15,5, 9,6, [0,0–25,0] RDP: 15,5, 10,0, [1,0–25,0]	SDA: 21 RDP: 33	SDA: 22 RDP: 40

Sondierung und Plaqueindex nach Silness und Löe sind in Tab. 1 vergleichend im Studienverlauf dargestellt.

Für die endständigen Zähne wurden geringe, aber signifikante Unterschiede für den Plaqueindex nach Silness und Löe, vertikalen klinischen Attachmentverlust, Taschensondierungstiefen und BOP zwischen den Gruppen festgestellt. Die kleinen, aber entscheidenden Unterschiede zeigten – zumindest zum Zeitpunkt dieser 5-Jahres-Nachuntersuchung – einen ungünstigeren Verlauf in der Prothesengruppe.

In der Prothesengruppe waren nach 5 Nachuntersuchungsjahren mehr Patienten von einer Zunahme des vertikalen klinischen Attachmentverlusts sowie einer Zunahme von Taschensondierungstiefen betroffen. Die erhöhten Sondierungstiefen (mind. 2 mm) zeigten sich insbesondere an den endständigen Zähnen. Dieses Ergebnis deutete man zu diesem Studienzeitpunkt als eine Tendenz zu schlechterer Parodontalgesundheit in der Gruppe mit herausnehmbaren Versorgungen.

Für den vertikalen klinischen Attachmentverlust und die Taschensondierungstiefen zeigten sich für den gesamten Studienkiefer signifikante Unterschiede.

Der vertikale klinische Attachmentverlust betrug für das SDA-Konzept 0,09 mm, für die RDP-Gruppe wurden 0,36 mm festgestellt. Die geschätzten Gruppenunterschiede über 5 Jahre betragen 0,27 mm ($p = 0,016$)²⁹.

Die entsprechenden Werte für die Taschensondierungstiefen lagen in der RDP-Gruppe bei 0,32 mm und in der SDA-Gruppe bei 0,1 mm. Der Gruppenunterschied lag dementsprechend bei 0,22 mm ($p = 0,023$).

Bei den parodontalen Befunden zu BOP und Plaqueindex nach Silness und Löe waren keine signifikanten Unterschiede festzustellen.

Nach 5 Jahren ergab die Analyse der parodontalen Parameter geringe, aber signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen. Die SDA-Gruppe zeigte weniger vertikalen klinischen Attachmentverlust in diesem Zeitraum²⁹. Der wichtigste Parameter für die Beurteilung der Gruppenunterschiede war der klinische Attachmentverlust.

10-Jahres-Daten

44 Patienten der RDP-Gruppe und 38 Patienten der SDA-Gruppe konnten in die 10-Jahres-Nachuntersuchung einbezogen werden.

Signifikante Gruppenunterschiede konnten für vertikalen klinischen Attachmentverlust, Blutung auf Sondierung und Plaqueindex nach Silness und Löe festgestellt werden, nicht jedoch für die Taschensondierungstiefen.

Vertikaler klinischer Attachmentverlust

Bei der Analyse nach dem Intention-to-treat-Ansatz (ITT) wurden für den vertikalen klinischen Attachmentverlust signifikante Gruppenunterschiede für alle Zähne und den Studienkiefer festgestellt, nicht aber für die endständigen Zähne im Studienkiefer. Bei der Per-Protokoll- (PP) und der kombinierten Per-Protokoll-/As-treated-Analyse (PP/AT) wurden keine signifikanten Gruppenunterschiede festgestellt (Abb. 2).

Taschensondierungstiefen

In den ITT-, PP- und PP/AT-Analysen konnten keine signifikanten Unterschiede in der Auswertung der parodontalen Nebenzielgröße Taschensondierungstiefen festgestellt werden (Abb. 3). Die Taschensondierungstiefen veränderten sich im beobachteten Zeitraum von 10 Jahren in den beiden Untersuchungsgruppen in einer Größenordnung von 0,26–0,73 mm in allen Analysen (Betrachtung aller verbliebenen Zähne, nur des Studienkiefers, nur der endständigen Zähne im Studienkiefer).

Blutung auf Sondierung

Im Zeitverlauf zeigte die parodontale Nebenzielgröße Blutung auf Sondierung eine Tendenz hin zu steigenden Werten für alle Zähne und den Studienkiefer in der Gruppe mit herausnehmbarem Zahnersatz. In der SDA-Gruppe wurde kein eindeutiger Trend gefunden. Es gab signifikant

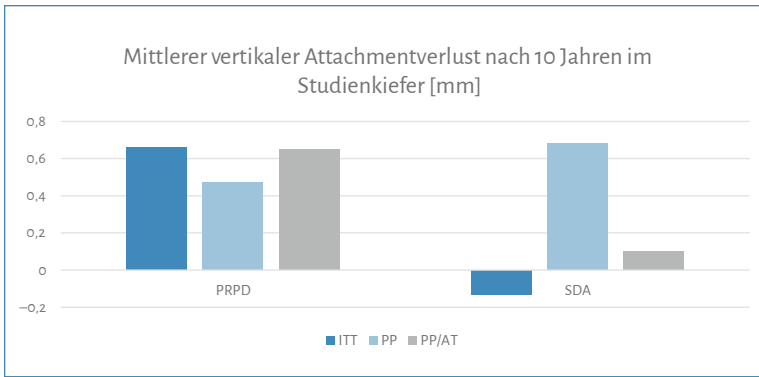


Abb. 2 Mittlerer vertikaler klinischer Attachmentverlust [mm] im Verlauf der Studie nach 10 Jahren im Gruppenvergleich der Studienkiefer, Gegenüberstellung der Resultate der unterschiedlichen biometrischen Vorgehensweisen

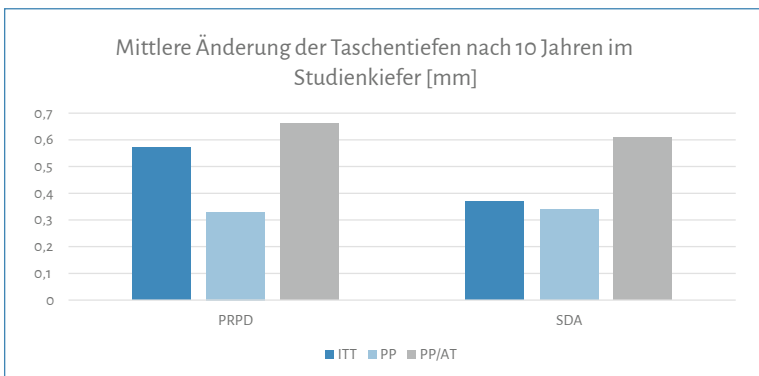


Abb. 3 Mittlere Veränderung der Taschentiefen [mm] im Verlauf der Studie nach 10 Jahren im Gruppenvergleich der Studienkiefer, Gegenüberstellung der Resultate der unterschiedlichen biometrischen Vorgehensweisen

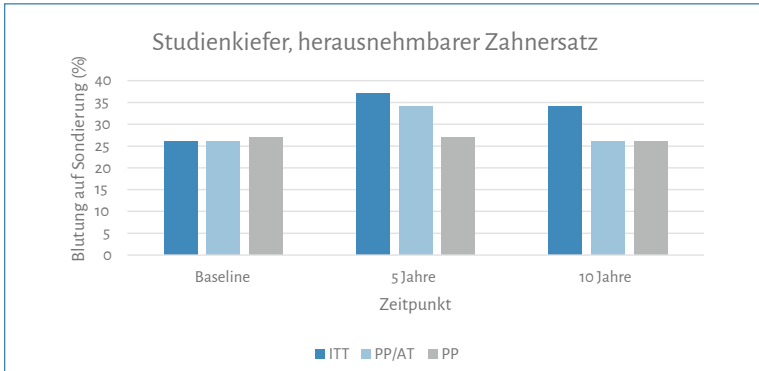


Abb. 4 Ergebnisse der Baseline-, 5-Jahres-Nachuntersuchungen und 10-Jahres-Nachuntersuchungen für Blutung auf Sondierung (in %), RDP-Gruppe

höhere Werte der Nebenzielgröße Blutung auf Sondierung bei herausnehmbarem Zahnersatz in der ITT-Analyse. In den PP- und PP/AT-Analysen galt dies nur für die endständigen Zähne des Studienkiefers (Abb. 4 und 5).

Die linearen Regressionsanalysen unter dem Gesichtspunkt „Zeitpunkt“ und „Behandlung“ ergaben signifikante Unterschiede zwischen 3,02 % (ITT-Analyse) und 11,05 % (PP-Analyse) bei herausnehmbarem Zahnersatz (Abb. 3 und 4).

Plaquesindex nach Silness und Loe

Auch der Plaquesindex nach Silness und Loe zeigte im Zeitverlauf einen klaren Trend zu steigenden Werten für alle Zähne sowie für den Studienkiefer. Allerdings war dieser Trend in der SDA-Gruppe weniger stark ausgeprägt (Abb. 6 und 7).

Die linearen Regressionsanalysen unter dem Gesichtspunkt „Zeitpunkt“ und „Behandlung“ ergaben signifikante Unterschiede bei den herausnehmbaren Versorgungen. In dieser Gruppe wurden in allen Analysen jeweils signifikant höhere Plaqueraten festgestellt. Die Gruppenunterschiede betragen zwischen 5,97 % und 11,36 % in der PP-Analyse²⁷.

Abb. 5 Ergebnisse der Baseline-, 5-Jahres-Nachuntersuchungen und 10-Jahres-Nachuntersuchungen für Blutung auf Sondierung (in %), SDA-Gruppe

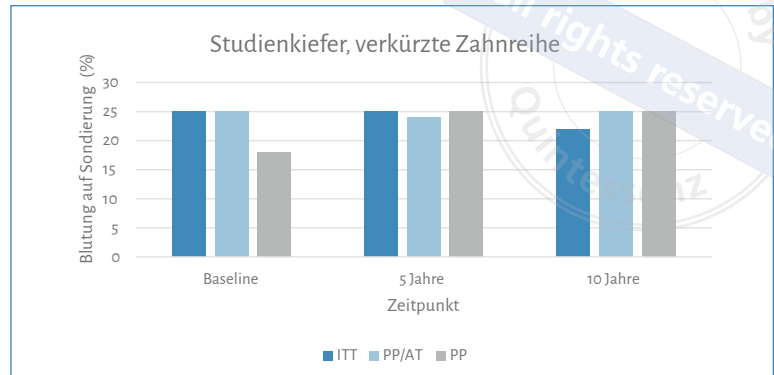


Abb. 6 Ergebnisse der Baseline-, 5-Jahres-Nachuntersuchungen und 10-Jahres-Nachuntersuchungen, RDP-Gruppe

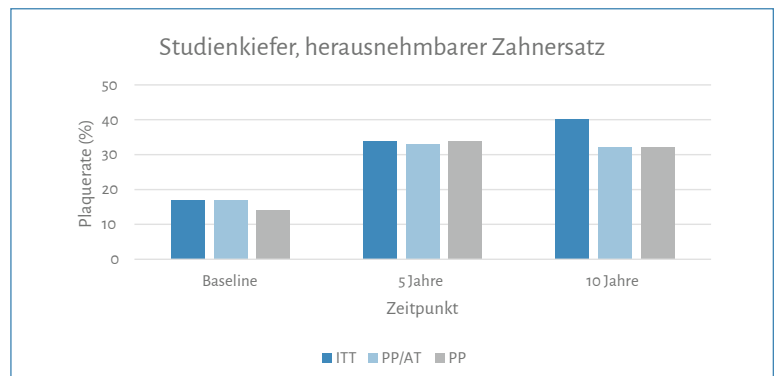
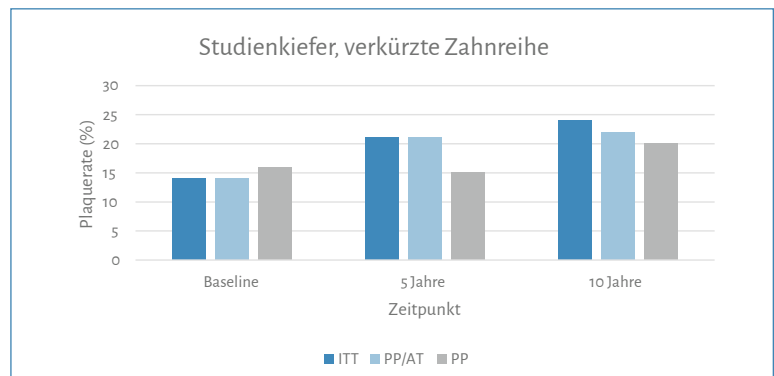


Abb. 7 Ergebnisse der Baseline-, 5-Jahres-Nachuntersuchungen und 10-Jahres-Nachuntersuchungen, SDA-Gruppe



15-Jahres-Daten

Vor dem Hintergrund der zahlreichen Untersuchungsvariablen und den sinkenden Patientenzahlen aufgrund des zunehmend hohen Alters der Studienteilnehmer war es nicht möglich, eine Datenanalyse der 15-Jahres-Nachuntersuchungen sinnvoll nachvollziehbar und transparent zu gestalten.

DISKUSSION

Grundsätzlich erwiesen sich die parodontalen Werte bei beiden prothetischen Versorgungskonzepten als gut. Es gab einen etwas ungünstigeren 5-Jahres-Verlauf der parodontalen Gesundheit in der Prothesengruppe. Signifikante Unterschiede zwischen den beiden Patientengruppen konnten nur für den Untersuchungskiefer, insbesondere an den distalen Stellen der endständigen Zähne, festgestellt werden. Die Nullhypothese, die besagte, dass die Behandlung zu keinen Unterschieden in der parodontalen Gesundheit hätte führen können, musste verworfen werden, da die gewählte prothetische Versorgung zu

Unterschieden in der parodontalen Gesundheit führt. Sicherlich ist die externe Validität der Studie eingeschränkt aufgrund der Verwendung von herausnehmbaren, partiellen Prothesen mit Präzisionsgeschieben, die im Vergleich zu klammerbefestigten Prothesen zu einer starren Verbindung zwischen Zahn und Prothese führen. Geschiebeprothesen sind in Europa weit verbreitet, international eher weniger.

Die Zahl der Patienten, die aufgrund der Randomisierungsergebnisse von der Studienteilnahme Abstand nahmen, war in der SDA-Gruppe etwa doppelt so hoch. Dies war unvermeidbar, könnte das Ergebnis allerdings leicht beeinflusst haben. Das Intention-to-treat-Prinzip wurde nicht angewandt, da Verzerrungen aufgrund unvollständiger Ergebnisdaten hätten erwartet werden können. Allerdings ist die Zahl der ausgeschlossenen Patienten in beiden Studiengruppen nahezu gleich, sodass dieser Aspekt vernachlässigt werden kann.

Insgesamt besteht die nachteilige Wirkung einer herausnehmbaren Prothese auf der Basis unserer Daten in einem leicht erhöhten parodontalen Risiko.

Die Zunahme des vertikalen klinischen Attachmentverlusts in der Prothesengruppe lag zum Zeitpunkt der 5-Jahres-Nachuntersuchung über den Werten einer umfangreichen epidemiologischen Studie in Deutschland. Berichtet wurden mittlere Veränderungen von 0,10 mm über 5 Jahre bei Probanden im Alter von 20 bis 81 Jahren⁸. Die höheren Werte sind dadurch zu erklären, dass die Studienteilnehmer der RaSDA-Studie einerseits bereits ein höheres Lebensalter hatten und andererseits zudem bereits vor Studienbeginn Zahnverlusterfahrungen gemacht hatten. Die distale Fläche der endständigen Zähne ist in diesen Fällen besonders gefährdet^{25,30}.

Unterkieferprämolaren, die als Befestigung für Geschiebeversorgungen dienen, weisen eine Tendenz zu einer geringen Knochenhöhe auf²⁷. Die Ergebnisse der 5-Jahres-Nachuntersuchung bestätigen die Anfälligkeit dieser endständigen Zähne¹⁹. Des Weiteren wird auch die Vermutung der erhöhten Plaqueakkumulation bei herausnehmbaren partiellen Prothesen mit Präzisionsgeschieben bestätigt. Grund dafür könnte die extrakoronale Lage der verwendeten Geschiebefutter (gelb, weiß, blau) sein. Die Ergebnisse für den Plaqueindex nach Silness und Loe und Blutung auf Sondierung zeigen die Notwendigkeit von Instruktionen zur Mundhygiene und deren konsequenter häuslicher Durchführung.

An dieser Stelle ist auch zu betonen, dass die überwiegende Mehrheit der Werte in beiden Gruppen im gesunden Bereich liegt. Dies bestätigen auch die Werte, die man aus entsprechenden Analysen des Zahnverlusts erhoben hat. In nur 4 Fällen, verglichen mit 2 Fällen in der SDA-Gruppe, konnte Zahnverlust im Studienkiefer der Prothesengruppe auf parodontale Probleme zurückgeführt werden²⁸. Ursache für die schlechteren Ergebnisse in der Prothesengruppe könnten eine Veränderung der Mikroflora und/oder qualitative sowie quantitative Veränderungen in der Plaque sein²³, die möglicherweise zu einem Attachmentverlust führen²⁷.

Weitere wichtige Faktoren, die zu negativen Veränderungen führen können, sind eine größere Neigung zu Nahrungsmittelimpaktationen und eine potenziell schwierige Reinigung, vor allem mit zunehmendem Lebensalter der Patienten. Zudem wurden in der Prothesengruppe alle endständigen Zähne überkront. Dies könnte einen negativen Einfluss auf die parodontalen Variablen gehabt haben. Es bleibt unklar, ob die beobachteten Veränderungen Auswirkungen auf den Zahnverlust in der Zukunft haben. Die 5-Jahres-Nachuntersuchungsergebnisse bestätigten die Annahme, dass die verkürzte Zahnreihe bei einem großen Teil der Patienten stabil bleibt^{15,31}. In Anbetracht der 5-Jahres-Nachuntersuchungsergebnisse sind keine schädlichen Auswirkungen der verkürzten Zahnreihe auf die parodontale Gesundheit zu erwarten. So stellen McLister et al.²⁰ in einer systematischen Übersichtsarbeit aus dem Jahre 2018 fest, dass es derzeit keine ausreichenden Belege für oder gegen eine Empfehlung des Konzepts der verkürzten Zahnreihe oder eines anderen prothetischen Versorgungskonzepts gibt. Das Konzept der verkürzten Zahnreihe findet in vielen Übersichtsarbeiten sowie in den letzten zwei Jahrzehnten veröffentlichten Originalarbeiten große Unterstützung^{13,19,33}.

Die Studienergebnisse der 5- und 10-Jahres-Nachuntersuchungen waren nicht genau vergleichbar. Dies ist auf die unterschiedlichen statistischen Ansätze (ITT, PP und PP/AT) zurückzuführen. Das Hauptmerkmal des statistischen Ansatzes bestand darin, sich auf den zeitlichen Verlauf zu konzentrieren und jeden einzelnen Messpunkt zu beobachten und nicht auf berechnete Mittelwerte pro Patient zu einem bestimmten Zeitpunkt. Durch dieses Vorgehen wurden Informationsverluste vermieden, da bei der verwendeten statistischen Methode auch geringe Unterschiede zwischen den Behandlungen aufgedeckt werden konnten.

Die ITT-Analyse gilt als Goldstandard für Überlegenheitstests. Sie konzentriert sich auf die Folgen der Behandlungsentscheidung unabhängig von Veränderungen des prothetischen Status. Im Lauf der ersten 10 Studienjahre hatte jedoch eine beträchtliche Zahl der Patienten ihren ursprünglichen Prothesenstatus verloren. Die ITT-Analyse könnte somit den Effekt der Erstbehandlung verschleiern, selbst wenn ein signifikanter Unterschied zwischen den Behandlungsoptionen besteht. Eine etabliertere Lösung für diesen Fall ist die PP-Analyse, die ohne Multiplizitätsanpassung hinzugefügt werden kann.

Vorteil der PP-Analyse ist, dass sie ausschließlich Daten von Patienten umfasst, die ihren ursprünglichen prothetischen Status über den gesamten Studienzeitraum von 10 Jahren beibehalten haben. Die PP-Analyse ist jedoch sehr selektiv und führt zu erheblichen Daten- und Informationsverlusten. Sie ist ein Spiegelbild des klinischen Verlaufs von erfolgreichen Behandlungen.

Ein Kompromiss zwischen ITT- und PP-Ansatz ist die PP/AT-Analyse. Sie umfasst Daten bis zu dem Zeitpunkt, an dem die Patienten ihren ursprünglichen protokollgemäßen prothetischen Status verlieren. Die

PP/AT-Analyse gibt dem Praktiker die Möglichkeit, die Behandlungen zu vergleichen, ohne das Risiko des starken Informationsverlustes der PP-Analyse der Nebenzielgrößen einzugehen. Eine Verzerrung ist möglich, wenn sich die Zahl und der Zeitpunkt der Verluste des PP-Analysestatus erheblich unterscheiden. Dies war in der RaSDA-Studie nicht der Fall.

Die Werte der 10-Jahres-Ergebnisse waren, wie erwartet, im Vergleich zu den 5-Jahres-Nachuntersuchungsergebnissen höher²⁶, allerdings waren die Größenordnung und die definitiven Ergebnisse zwischen den Behandlungen insgesamt niedrig. Negative Auswirkungen insbesondere von abnehmbaren Teilprothesen (RDP) auf die parodontale Gesundheit wurden in mehreren Arbeiten beschrieben^{5, 6, 21}. Insbesondere die Zunahme der Sondierungstiefen und des Attachmentverlusts konnte in diesem Zusammenhang festgestellt werden²⁷. Negative Auswirkungen können jedoch vermieden und die parodontale Gesundheit kann verbessert werden, insbesondere wenn eine angemessene Pflege gewährleistet ist¹.

Man hätte annehmen können, dass sich in der 10-Jahres-Nachuntersuchung die Ergebnisse weiter verschlechtern. Jedoch konnte gezeigt werden, dass bei allen Variablen, mit Ausnahme der Taschensondierungstiefen, ein etwas ungünstigerer Verlauf in der RDP-Gruppe festgestellt werden konnte²⁷. In der 10-Jahres-Nachuntersuchung konnten höhere Plaque- und BOP-Raten für die RDP-Gruppe festgestellt werden. Etwas überraschend konnten für Blutung auf Sondierung keine signifikanten Unterschiede im Vergleich der Therapieformen festgestellt werden.

Für den vertikalen klinischen Attachmentverlust wurden signifikante Gruppenunterschiede für alle Zähne und den Studienkiefer festgestellt, nicht aber für die endständigen Zähne im Studienkiefer. Diese Zähne haben sich als besonders gefährdet erwiesen⁹ und wurden einer separaten Analyse unterzogen. Dass Unterschiede an den endständigen Zähnen nicht festgestellt wurden, steht im Gegensatz zu den Ergebnissen der 5-Jahres-Analyse. Zu Studienbeginn waren möglicherweise nur die anfälligsten Stellen dieser Zähne analysiert worden, während bei der 10-Jahres-Nachuntersuchungen, u. U. aufgrund neuerer Erkenntnisse in der Parodontologie, alle sechs Messpunkte einbezogen wurden. Der fehlende Unterschied könnte durch die geringere Zahl von Messungen im Vergleich zu allen Zähnen und dem Studienkiefer verursacht worden sein. Plausibel sind größere Unterschiede für den Studienkiefer im Vergleich zu allen Zähnen, da dort ein vermutlich größerer Behandlungseffekt auf den jeweiligen Kiefer vorliegt. Grundsätzlich muss kritisch eingeräumt werden, dass die parodontalen Messungen nicht druckkalibriert mittels entsprechender Sonden erfolgten. Man sollte sich bewusst machen, dass die ursprüngliche Studie 1999 verfasst wurde und dass diese Studie selbstverständlich nicht auf die heutige PAR-Richtlinie abgestimmt ist.

SCHLUSSFOLGERUNG

Die Stärke der vorliegenden Studie ist vor allem der lange und bundesweit übergreifende Beobachtungszeitraum. Auch die vielen Parameter, die zur Darstellung der Studie beigetragen haben, sind positiv zu erwähnen.

Des Weiteren haben die meisten Patienten der ursprünglichen Studie zum heutigen Zeitpunkt ein stattliches Lebensalter von 75 Jahre oder älter erreicht, da zum Studieneintrittszeitpunkt das 60. Lebensjahr erreicht sein musste. Parodontitis ist in dieser Alters- und Patientengruppe häufig und beeinflusst dementsprechend die Pfeilerüberlebensraten. Die Studie konnte sich immer weiterentwickeln und liefert im Verlauf auch zunehmend gerostomatologische Aspekte.

Aufgrund der zahlreichen (parodontologischen) Parameter war mit zunehmender Studiendauer allerdings die Fallzahl nicht mehr ausreichend, um jenseits der 10-Jahres-Nachuntersuchungen noch aussagekräftige Ergebnisse hinsichtlich der parodontologischen Aspekte zu erhalten.

Der Einfluss des prothetischen Versorgungskonzepts auf die Werte für Blutung auf Sondierung und Plaqueindex nach Silness und Löe konnte belegt werden, und zwar zugunsten des Konzepts der verkürzten Zahnreihe. Das Konzept der verkürzten Zahnreihe besitzt aber keine signifikanten Vorteile hinsichtlich des Auftretens weiteren Zahnverlusts. Ursachen dafür können aus den vorliegenden Daten nicht abgeleitet werden. Die parodontologische Situation ist dafür nicht die eigentliche Ursache, die Zusammenhänge sind offensichtlich deutlich komplexer.

Aufgrund der fehlenden substanziellen Unterschiede beim vertikalen klinischen Attachmentverlust und bei den Taschensondierungstiefen sind diese als von untergeordneter klinischer Relevanz einzuordnen in Bezug auf den Zahnverlust. Diese Ergebnisse bestätigen auch die Anwendbarkeit des Konzepts der verkürzten Zahnreihe. Es kommt nicht, wie vielfach angenommen, aufgrund der Nutzung von wenigen Pfeilerzähnen vermehrt zum parodontalen Zusammenbruch.

ANERKENNUNG

Diese multizentrische klinische Studie hätte ohne das langjährige Engagement der beteiligten Kliniken und Wissenschaftler nicht durchgeführt werden können! Unser Dank gebührt daher allen Kolleginnen und Kollegen, die im Laufe der Studie tätig waren. Eine Liste mit stellvertretend namentlich genannten Teilnehmern findet sich im ersten Beitrag dieser Reihe.

INTERESSENKONFLIKT

Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

LITERATUR

1. Akaltan F, Kaynak D: An evaluation of the effects of two distal extension removable partial denture designs on tooth stabilization and periodontal health. *J Oral Rehabil* 2005; 32: 823–829. doi:10.1111/j.1365-2842.2005.01511.x
2. Allen PF, Witter DF, Wilson NH, Käyser AF: Shortened dental arch therapy: views of consultants in restorative dentistry in the United Kingdom. *J Oral Rehabil* 1996; 23: 481–485. doi:10.1111/j.1365-2842.1996.tb00883.x
3. Allen PF, Witter DJ, Wilson NH: A survey of the attitudes of members of the European Prosthodontic Association towards the shortened dental arch concept. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 1998; 6: 165–169
4. Cabanilla LL, Neely AL, Hernandez F: The relationship between periodontal diagnosis and prognosis and the survival of prosthodontic abutments: a retrospective study. *Quintessence Int* 2009; 40: 821–831
5. Chen X, Clark JJ, Naorungroj S: Length of tooth survival in older adults with complex medical, functional and dental backgrounds. *J Am Dent Assoc* 2012; 143: 566–578. doi:10.14219/jada.archive.2012.0235
6. Drake CW, Beck JD: The oral status of elderly removable partial denture wearers. *J Oral Rehabil* 1993; 20: 53–60. doi:10.1111/j.1365-2842.1993.tb01514.x
7. Faggion CM Jr.: The shortened dental arch revisited: from evidence to recommendations by the use of the GRADE approach. *J Oral Rehabil* 2011; 38: 940–949. doi:10.1111/j.1365-2842.2011.02230.x
8. Gätke D, Holtfreter B, Biffar R, Kocher T: Five-year change of periodontal diseases in the Study of Health in Pomerania (SHIP). *J Clin Periodontol* 2012; 39: 357–367. doi:10.1111/j.1600-051X.2011.01849.x
9. Gerritsen AE, Witter DJ, Bronkhorst EM, Creugers NH: Increased risk for premolar tooth loss in shortened dental arches. *J Dent* 2013; 41: 726–731. doi:10.1016/j.jdent.2013.05.013
10. Gerritsen AE, Witter DJ, Bronkhorst EM, Creugers NH: An observational cohort study on shortened dental arches – clinical course during a period of 27–35 years. *Clin Oral Investig* 2013; 17: 859–866. doi:10.1007/s00784-012-0765-6
11. Ikebe K, Hazeyama T, Kagawa R, Matsuda K, Maeda Y: Subjective values of different treatments for missing molars in older Japanese. *J Oral Rehabil* 2010; 37: 892–899. doi:10.1111/j.1365-2842.2010.02123.x
12. Ikebe K, Hazeyama T, Ogawa T, Kagawa R, Matsuda K, Wada M et al.: Subjective values of different age groups in Japan regarding treatment for missing molars. *Gerodontology* 2011; 28: 192–196. doi:10.1111/j.1741-2358.2009.00357.x
13. Jepson NJ, Moynihan PJ, Kelly PJ, Watson GW, Thomason JM: Caries incidence following restoration of shortened lower dental arches in a randomized controlled trial. *Br Dent J* 2001; 191: 140–144. doi:10.1038/sj.bdj.4801122
14. Kanasi E, Ayilavarapu S, Jones J: The aging population: demographics and the biology of aging. *Periodontol* 2000 2016; 72: 13–18. doi:10.1111/prd.12126
15. Kanno T, Carlsson GE: A review of the shortened dental arch concept focusing on the work by the Käyser/Nijmegen group. *J Oral Rehabil* 2006; 33: 850–862. doi:10.1111/j.1365-2842.2006.01625.x
16. Kassebaum NJ, Bernabé E, Dahiya M, Bhandari B, Murray CJ, Marcenes W: Global burden of severe periodontitis in 1990–2010: a systematic review and meta-regression. *J Dent Res* 2014; 93: 1045–1053. doi:10.1177/0022034514552491
17. Käyser AF: Shortened dental arch: a therapeutic concept in reduced dentitions and certain high-risk groups. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1989; 9: 426–449
18. Luthardt RG, Marre B, Heinecke A, Gerss J, Aggstaller H, Busche E et al.: The Randomized Shortened Dental Arch study (RaSDA): design and protocol. *Trials* 2010; 11: 15. doi:10.1186/1745-6215-11-15
19. McKenna G, Allen PF, Hayes M, DaMata C, Moore C, Cronin M: Impact of oral rehabilitation on the quality of life of partially dentate elders in a randomized controlled clinical trial: 2 year follow-up. *PLoS One* 2018; 13: e0203349. doi:10.1371/journal.pone.0203349
20. McLister C, Donnelly M, Cardwell CR, Moore C, O'Neill C, Brocklehurst P et al.: Effectiveness of prosthodontic interventions and survival of remaining teeth in adult patients with shortened dental arches – a systematic review. *J Dent* 2018; 78: 31–39. doi:10.1016/j.jdent.2018.02.003
21. Miyamoto T, Morgano SM, Kumagai T, Jones JA, Nunn ME: Treatment history of teeth in relation to the longevity of the teeth and their restorations: outcomes of teeth treated and maintained for 15 years. *J Prosthet Dent* 2007; 97: 150–156. doi:10.1016/j.prosdent.2007.01.007
22. Müller S, Eickholz P, Reitmeir P, Eger T: Long-term tooth loss in periodontally compromised but treated patients according to the type of prosthodontic treatment. A retrospective study. *J Oral Rehabil* 2013; 40: 358–367. doi:10.1111/joor.12035
23. Petridis H, Hempton TJ: Periodontal considerations in removable partial denture treatment: a review of the literature. *Int J Prosthodont* 2001; 14: 164–172
24. Thomason JM, Moynihan PJ, Steen N, Jepson NJ: Time to survival for the restoration of the shortened lower dental arch. *J Dent Res* 2007; 86: 646–650. doi:10.1177/154405910708600712
25. Vanzeveren C, D'Hoore W, Bercy P: Influence of removable partial denture on periodontal indices and microbiological status. *J Oral Rehabil* 2002; 29: 232–239. doi:10.1046/j.1365-2842.2002.00854.x
26. Walter M, Boening K, Butz F, Hannak W, Kern M, W K et al.: The randomized multicenter study of prosthetic treatment options of the shortened dental arch. In: Merker N GP, Kirch W (ed): *Public Health Research and Practice: Report of the Public Health Research Association Saxony, vol 3*. S. Roderere, Regensburg 2001, 289–301
27. Walter MH, Dreyhaupt J, Mundt T, Kohal R, Kern M, Rauch A et al.: Periodontal health in shortened dental arches: a 10-year RCT. *J Prosthodont Res* 2020; 64: 498–505. doi:10.1016/j.jpor.2020.01.005
28. Walter MH, Hannak W, Kern M, Mundt T, Gernet W, Weber A et al.: The randomized shortened dental arch study: tooth loss over five years. *Clin Oral Investig* 2013; 17: 877–886. doi:10.1007/s00784-012-0761-x
29. Walter MH, Marré B, Vach K, Strub J, Mundt T, Stark H et al.: Management of shortened dental arches and periodontal health: 5-year results of a randomized trial. *J Oral Rehabil* 2014; 41: 515–522. doi:10.1111/joor.12160
30. Witter DJ, De Haan AF, Käyser AF, Van Rossum GM: Shortened dental arches and periodontal support. *J Oral Rehabil* 1991; 18: 203–212. doi:10.1111/j.1365-2842.1991.tb00049.x
31. Witter DJ, van Palenstein Helderma WH, Creugers NH, Käyser AF: The shortened dental arch concept and its implications for oral health care. *Community Dent Oral Epidemiol* 1999; 27: 249–258. doi:10.1111/j.1600-0528.1998.tb02018.x
32. Yusuf Z, Isa Z: Periodontal status of teeth in contact with denture in removable partial denture wearers. *J Oral Rehabil* 1994; 21: 77–86. doi:10.1111/j.1365-2842.1994.tb01126.x
33. Zhang Q, Witter DJ, Bronkhorst EM, Bartlett DW, Creugers NH: Occlusal tooth wear in Chinese adults with shortened dental arches. *J Oral Rehabil* 2014; 41: 101–107. doi:10.1111/joor.12119

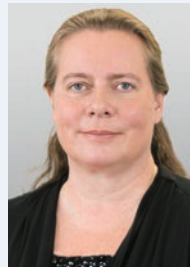
Randomized Shortened Dental Arch Study: Parodontological aspects

Keywords: attachment-retained dentures, bleeding on probing, molar replacement, periodontal health, plaque index, pocket depths, shortened dental arch, vertical attachment loss

Background: Only a few long-term studies are available on the treatment of patients with a shortened dental arch (SDA). As part of a randomized multicenter clinical study, periodontological aspects were investigated in addition to the primary outcome variable “tooth loss”. **Aim:** Are there differences in periodontal health over 5 and 10 years between the 2 study groups with and without molar replacement? **Methods:** Patients over 35 years of age with missing molars in one jaw and at least the canines and one premolar on both sides were eligible. In the group with attachment-anchored removable partial dentures (RDP) (N = 81), molars and missing second premolars were replaced with denture teeth. In the SDA group (N = 71), the dental arch ended with the second premolar, which had to be present or replaced by a fixed restoration (cantilever bridge). Follow-up examinations were carried out over 15 years. To assess periodontal health, the plaque index according to Silness and Loe, pocket probing depths, vertical clinical attachment loss, and bleeding on probing were recorded. **Results:** For the most posterior teeth, small but significant differences were found for the Silness and Loe plaque index, vertical clinical attachment loss, pocket probing depths and BOP between the groups. The small but significant differences showed – at least at the time of the 5-year follow-up – a less favorable course in the denture group. The linear regression analyses under the aspects of “time” and “treatment” revealed significant differences in the removable restorations. Significantly higher plaque rates were found in the removable prosthesis group in all analyses, but this had no influence on the survival rates. **Conclusions:** Due to the numerous periodontological parameters, the number of cases was no longer sufficient with increasing study duration to obtain meaningful results regarding the periodontological aspects beyond the 10-year follow-up examinations. The influence of the prosthetic restoration concept with regard to increased values for bleeding on probing and the plaque index according to Silness and Loe could be demonstrated, with better results for the concept of the shortened dental arch. Nevertheless, the SDA concept does not result in any significant advantages with regard to the occurrence of further tooth loss or the survival of the original restoration.



ZÄ Evelyn Ploner
Klinik für Zahnärztliche Prothetik,
Universitätsklinikum Ulm



Prof. Dr. med. dent. Heike Rudolph
Klinik für Zahnärztliche Prothetik,
Universitätsklinikum Ulm



**Univ.-Prof. Dr. med. dent. habil.
Ralph G. Luthardt**
Klinik für Zahnärztliche Prothetik,
Universitätsklinikum Ulm

Kontakt: Prof. Dr. Heike Rudolph, Universitätsklinikum Ulm, Klinik für Zahnärztliche Prothetik, Albert-Einstein-Allee 11, 89081 Ulm

Abb. 1 und 4–7: E. Ploner/Abb. 2 und 3: H. Rudolph
Porträtfotos: E. Ploner/ E. Ploner/H. Rudolph/ E. Eberhardt/
R. G. Luthardt: Universitätsklinikum Ulm