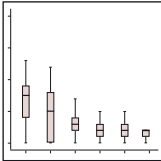


# Ergebnisse nach dem Ersatz konventioneller Vollprothesen durch implantatgetragene festsitzende Restaurationen



Marco Antonio Compagnoni, DDS, MSc, PhD<sup>1</sup>  
 André Gustavo Paleari, DDS, MSc, PhD<sup>2</sup>/Larissa Santana Rodriguez, DDS, MSc<sup>3</sup>  
 Gabriela Giro, DDS<sup>3</sup>/Danny Omar Mendoza Marin, DDS<sup>3</sup>  
 Ana Carolina Pero, DDS, MSc, PhD<sup>4</sup>

*In der vorliegenden Studie wurde untersucht, welchen Einfluss der Ersatz konventioneller Unterkiefervollprothesen durch implantatgetragene festsitzende Restaurationen auf die mit der oralen Gesundheit zusammenhängende Lebensqualität (oral health-related quality of life; OHQOL) von unbezahnten Patienten sowie auf die assoziierten kinesiografischen Parameter hat. Die Patienten wurden einen, zwei, drei, sechs und 12 Monate nach dem Ersatz der Vollprothesen untersucht. Dabei fand sich nach zwei Monaten eine Verbesserung der allgemeinen OHQOL. Die kinesiografischen Messungen ergaben eine signifikante Zunahme der vertikalen und horizontalen Mundöffnung und eine stärkere vertikale Intrusion der Oberkieferrestaurationen beim Zusammenbeißen. (Int J Par Rest Zahnheilkd 2014; 34: 785–791.)*

Konventionelle Vollprothesen waren über lange Zeit die einzige Behandlungsoption für unbezahnte Patienten<sup>1,2</sup>. Leider sind diese Prothesen aber mit einigen Problemen verbunden, wie der Instabilität von Unterkiefervollprothesen sowie der Reduktion des Kauvermögens, der sozialen Kontakte, der Zufriedenheit und der Lebensqualität<sup>1,3</sup>.

Durch implantatgetragene Restaurationen können einige der Einschränkungen konventioneller Vollprothesen überwunden werden<sup>4,5</sup>. Wennerberg und Albrektsson<sup>6</sup> stellten fest, dass implantatgetragene festsitzende Vollrestaurationen seit der Einführung der Osseointegration vor fast 50 Jahren für zahnlose Patienten die beste Lösung sind. Zu den Vorteilen dieser Behandlung gehören der Knochenerhalt und die verbesserte Kaufunktion<sup>7</sup>, die höhere Stabilität, der bessere Tragekomfort und eine verbesserte Sprechfunktion<sup>8,9</sup>. Außerdem haben Studien und systematische Reviews gezeigt, dass implantatgetragene Restaurationen die Lebensqualität gegenüber der herkömmlichen Behandlung signifikant verbessern<sup>10,11</sup>.

Mittlerweile wird eine größere Aufmerksamkeit auf die Mundgesundheit gerichtet, die mit der Lebensqualität zusammenhängt (oral health-related quality of life, OHQOL) sowie auf den Einfluss von klinischen Ver-

<sup>1</sup> Ordentlicher Professor, Department of Dental Materials and Prosthodontics, Araraquara Dental School, Univ Estadual Paulista (Unesp), Araraquara, São Paulo, Brasilien.

<sup>2</sup> Postdoc-Student, Department of Dental Materials and Prosthodontics, Araraquara Dental School, Univ Estadual Paulista (Unesp), Araraquara, São Paulo, Brasilien.

<sup>3</sup> Doktorand/in, Department of Dental Materials and Prosthodontics, Araraquara Dental School, Univ Estadual Paulista (Unesp), Araraquara, São Paulo, Brasilien.

<sup>4</sup> Assistenzprofessorin, Department of Dental Materials and Prosthodontics, Araraquara Dental School, Univ Estadual Paulista (Unesp), Araraquara, São Paulo, Brasilien.

Korrespondenz an: Professor Marco Antonio Compagnoni, Araraquara Dental School, Rua Humaitá, 1680, CEP: 14801-903, Araraquara, São Paulo, Brasilien. Fax: +55 16-33016411/33016405; E-Mail: compagno@foar.unesp.br

©2014 by Quintessence Publishing Co Inc.

**Tabelle 1 Ein- und Ausschlusskriterien****Einschlusskriterien**

Erwachsene mit zahnlosem Ober- und Unterkiefer  
Keine mentalen Einschränkungen  
Fähigkeit zur Einwilligung und zur Teilnahme an der geplanten Behandlung  
Keine medizinischen/psychischen Kontraindikationen gegen eine Implantation

**Ausschlusskriterien**

Unzureichende Knochenhöhe ( $\geq 13$  mm) und Knochenbreite ( $\geq 5,5$  mm) im interforaminalen Bereich  
Zustand nach Bestrahlung der Kopf-Hals-Region  
Rauchen, Drogen- oder Alkoholmissbrauch und/oder Einnahme von Bisphosphonaten  
Schwere systemische Erkrankung oder Herzschrittmacher  
Funktionsstörungen des mastikatorischen Systems  
Eingeschränkte Mundöffnung, die eine Implantation behindern würde

fahren auf den oralen Gesundheitsstatus der Patienten<sup>12</sup>. Die OHQOL ist eine sehr umfassende multidimensionale Einstufung der Folgen einer prothetischen Rehabilitation<sup>11,13</sup>. Das zur Beurteilung der OHQOL ausgewählte Profil hat vermutlich einen nachhaltigen Einfluss auf das Endergebnis<sup>10</sup>. Das Oral Health Impact Profile (OHIP) ist ein Inventar, das eine Abschätzung der Auswirkungen auf den oralen Status beim Erwachsenen ermöglicht<sup>5,14</sup>. Das OHIP für unbezahnte Erwachsene (OHIP for Edentulous Adults, OHIP-EDENT) ist eine verkürzte Version des OHIP, das Veränderungen der OHQOL bei unbezahnnten Menschen vor und nach dem Einsetzen neuer Restaurationen zeigt<sup>13,14</sup>.

Neben der OHQOL als Primärvariabler zeigt der Bewegungsumfang des Unterkiefers beim Kauen als sekundäre Variable, wie das Kausystem reagiert, wenn eine konventionelle Unterkiefervollprothese durch eine implantatgetragene festsitzende Vollrestauration ersetzt wird. Außerdem könnte die Beurteilung der Bewegung von Oberkiefervollprothesen aufzeigen, welchen Einfluss implantatgetragene festsitzende Vollrestaurationen auf die Stabilität von

Oberkiefervollprothesen haben. Eine kinesiografische Ausrüstung erlaubt eine präzise grafische Darstellung der Ober- und Unterkieferbewegungen beim Kauen sowie eine Darstellung der Kauzyklen<sup>15,16</sup>.

In der vorliegenden Studie wurde untersucht, wie sich der Ersatz einer konventionellen Unterkiefervollprothese bei zahnlosen Patienten durch eine implantatgetragene festsitzende Vollrestauration auf die OHQOL und die kinesiografischen Parameter auswirkt. Die Nullhypothese lautete, dass konventionelle Unterkiefervollprothesen und implantatgetragene festsitzende Vollrestaurationen keine signifikant unterschiedlichen Effekte auf die OHQOL und die kinesiografischen Parameter haben.

**Material und Methode****Teilnehmer**

An der University Estadual Paulista (Unesp) Araraquara Dental School wurden anhand der Ein- und Ausschlusskriterien (Tabelle 1) willkürlich 16 Patienten (10 Frauen, sechs Männer) ausgewählt, die sich freiwillig

neue Vollprothesen anfertigen lassen wollten. Das Alter der Teilnehmer betrug 49 bis 73 Jahre (mittleres Alter  $59 \pm 6,9$  Jahre). Die Patienten stimmten der Studienteilnahme schriftlich nach Aufklärung zu. Die Studie wurde von der Ethikkommission der Araraquara Dental School – Unesp (Protokollnr. 42/09) genehmigt.

**Klinische Verfahren**

Die Teilnehmer erhielten zwei neue Vollprothesen, die nach dem Standardprotokoll der Araraquara Dental School angefertigt wurden<sup>16</sup>. Um eine ideale Okklusion, Ästhetik und Passung zu erreichen, waren drei Untersucher (MA, AC und GG) und ein Zahntechniker, die zuvor entsprechend geschult wurden, an der Anfertigung der Prothesen beteiligt. Verwendet wurden ein methacrylathaltiger Kunststoff (Lucitone 550, Dentsply) und anatomische Acrylzähne (33 Grad) (Trubyte, Biotone; Dentsply). Die Untersuchungen wurden erst nach 30 Tagen durchgeführt, um eine funktionelle Adaptation an die Vollprothesen zu ermöglichen<sup>16</sup>. Während dieser Zeit wurden die Prothesenbasis und die Okklusion bei Bedarf angepasst.

Die chirurgischen und prothetischen Verfahren wurden wie von Landázuri-Del Barrio et al.<sup>17</sup> beschrieben durchgeführt. Vor der Implantation wurde das Vorgehen mithilfe von DICOM-Dateien (Digital Imaging and Communications in Medicine, DICOM) und dem Programm Nobel Guide 2.0 (Nobel Biocare) virtuell geplant. Bei jedem Patienten wurden im Rahmen eines lappenlosen Eingriffs nach dem All-on-four-Konzept vier NobelSpeedy-Replace-Implantate (Nobel Biocare) mit einem Durchmesser von 4 mm und unterschiedlicher Länge in den Unterkiefer gesetzt. Zwei der Implantate wurden

im Frontzahnbereich gerade in den Alveolarkamm und zwei Implantate im Seitenzahnbereich um 30 bis 45 Grad anguliert gesetzt. Auf die geraden Implantate wurden gerade mehrteilige Abutments und auf die angulierten Implantate um 170 Grad abgewinkelte mehrteilige Abutments gesetzt. Nachdem mit einem Standardverfahren eine intraorale Abformung aller mehrteiligen Abutments durchgeführt wurde, wurden maximal 48 Stunden nach den chirurgischen Eingriffen die implantatgetragenen festsitzenden Vollrestaurationen eingliedert.

### Untersuchungszeitpunkte

Die Teilnehmer wurden das erste Mal einen Monat nach der funktionellen Adaptation der Vollprothesen (T0 = Ausgangswert) untersucht. Die chirurgischen und prothetischen Verfahren waren maximal eine Woche nach der Ausgangsmessung beendet. Die nächsten Kontrolluntersuchungen erfolgten einen (T1), zwei (T2), drei (T3), sechs (T4) und 12 (T5) Monate nach dem Einsetzen der Vollrestauration. Bei jeder Kontrolle wurde der OHIP-EDENT-Fragebogen ausgefüllt und eine Kinesiografie durchgeführt. Nach dem Einsetzen der implantatgetragenen festsitzenden Vollrestauration hatten vier Teilnehmer an T3 insgesamt sechs Implantate verloren und wurden daher bei der weiteren Auswertung nicht berücksichtigt.

### OHQOL-Beurteilung

Mit der validierten brasilianischen Version des OHIP-EDENT<sup>14</sup>, die vier inhaltliche Bereiche umfasst, wurde bei den verbliebenen 12 Teilnehmern die OHQOL in folgenden Bereichen bestimmt: funktionelle, psychische

und soziale Beeinträchtigung sowie körperliche Schmerzen.

Die Antworten wurden mithilfe einer 3-Punkte-Likert-Skala wie folgt eingestuft: 0 (nie), 1 (manchmal) oder 2 (fast immer). Durch das Addieren der Scores für jede Frage wurde der Gesamt-Score des OHQOL berechnet, der zwischen 0 und 38 lag. Die OHQOL-Scores waren die primären Ergebnisvariablen dieser Studie. Der niedrigste Wert entsprach der Zufriedenheit mit dem oralen Status und somit einer höheren Zufriedenheit insgesamt und einer höheren Lebensqualität. Der Fragebogen wurde von einem Untersucher (LS) ausgefüllt, der nicht an der Behandlung der Studienteilnehmer beteiligt war.

### Kinesiografische Untersuchung

Die kinesiografische Erfassung wurde von einem anderen Untersucher (AG) mithilfe des K6-I-Diagnostiksystems (Myotronics Research) durchgeführt. Dieses Instrument ist mit einem Computersystem verbunden, das die vertikalen und horizontalen Raumkoordinaten sowie die anterior-posterioren Achsen auf die nächsten 0,1 mm genau aufzeichnet und darstellt. Die Teilnehmer saßen aufrecht auf einem zahnärztlichen Behandlungsstuhl, sodass die Frankfurter Ebene parallel zur horizontalen Ebene verlief. Für die Aufzeichnung wurden drei Einzelschrittmodi (Scans) ausgewählt: Scan 1: Begrenzung von Mundöffnung und Mundschluss, Scan 3: Bewegungsmuster der Oberkiefervollprothese beim Kauen, Scan 8: Bewegung des Unterkiefers beim Kauen.

Die Sensoren wurden gemäß der Herstellervorgaben angeordnet und der Magnet an der Oberfläche zwischen den zentralen Schneidezähnen an der fazialen Mittellinie der Unterkiefervollprothese/implantatgetragenen Vollrestauration (Scan 1 und

8) oder der Oberkiefervollprothese (Scan 3) befestigt<sup>15,16</sup>. Um die Bewegungsmuster der Oberkiefervollprothese beim Kauen zu zeigen, kauten die Teilnehmer ein 5 x 10 x 15 mm großes Stück Brot<sup>15,16</sup>. Die Messungen wurden gemäß den Herstellervorgaben durchgeführt. An jedem Messzeitpunkt wurden in jedem Scan-Modus drei Messungen aufgezeichnet und der Mittelwert gebildet.

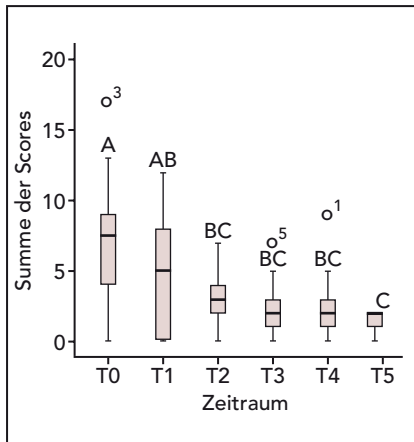
### Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung erfolgte durch einen weiteren Untersucher (DM), der nicht an den anderen Studienschritten beteiligt war. Der Gesamt-Score der inhaltlichen Bereiche des OHIP ist nicht symmetrisch verteilt und wurde nonparametrisch untersucht. Die Daten von jedem Messzeitpunkt (Gesamt-Score und inhaltliche Domänen) wurden mit dem Friedman-Test und anschließend mit dem Dunn-Test für multiple Vergleiche verglichen ( $\alpha = 0,05$ ). Die Normalverteilung der kinesiografischen Ergebnisse wurde mit dem Shapiro-Wilk-Test überprüft und war jeweils positiv. Die Werte zu den unterschiedlichen Messzeitpunkten wurden mit einer Varianzanalyse (ANOVA) für wiederholte Messungen und anschließend mit einem Bonferroni-Test ( $\alpha = 0,05$ ) verglichen. Alle Daten wurden mit PASW-Statistics, Version 19 (SPSS), ausgewertet.

### Ergebnisse

#### OHQOL-Beurteilung

Abbildung 1 zeigt die Summe der Gesamt-Scores des OHIP-EDENT zu den unterschiedlichen Zeitpunkten. Der OHQOL ergab signifikante Un-



**Abb. 1** Box-Plot-Diagramm zum Vergleich der mittleren Summenwerte von OHIP-EDENT zwischen den Messpunkten. Median T0 = 7,5; T1 = 5; T2 = 3; T3 = 2; T4 = 2; T5 = 2. Gleiche Großbuchstaben bedeuten keine statistisch signifikanten Unterschiede ( $p > 0,05$ ).

**Tabelle 2** Beschreibende Statistik der OHIP-EDENT-Bereiche und Vergleich der jeweiligen Scores an den Messzeitpunkten (Friedman-Test mit nachfolgendem Dunn-Test für multiple Vergleiche [ $\alpha = 0,05$ ])

	Zeit- raum	Min.	Erstes Quartil	Median	Drittes Quartil	Max.
Kau- beschwerden	T0 <sup>A</sup>	0	0	0,5	1	2
	T1 <sup>B</sup>	0	0	0	0,25	2
	T2 <sup>AB</sup>	0	0	0	1	2
	T3 <sup>B</sup>	0	0	0	0	2
	T4 <sup>B</sup>	0	0	0	0	2
	T5 <sup>B</sup>	0	0	0	0	2
Psychische Einschränkung	T0 <sup>A</sup>	0	0	0	0	2
	T1 <sup>A</sup>	0	0	0	0	2
	T2 <sup>A</sup>	0	0	0	0	1
	T3 <sup>A</sup>	0	0	0	0	1
	T4 <sup>A</sup>	0	0	0	0	1
	T5 <sup>A</sup>	0	0	0	0	0
Soziale Einschränkung	T0 <sup>A</sup>	0	0	0	0	2
	T1 <sup>A</sup>	0	0	0	0	0
	T2 <sup>A</sup>	0	0	0	0	0
	T3 <sup>A</sup>	0	0	0	0	0
	T4 <sup>A</sup>	0	0	0	0	1
	T5 <sup>A</sup>	0	0	0	0	0
Körperliche Schmerzen	T0 <sup>A</sup>	0	0	0	1	2
	T1 <sup>A</sup>	0	0	0	1	2
	T2 <sup>B</sup>	0	0	0	0	2
	T3 <sup>B</sup>	0	0	0	0	1
	T4 <sup>B</sup>	0	0	0	0	2
	T5 <sup>B</sup>	0	0	0	0	1

T0 = Ausgangswert; T1 = 1 Monat, T2 = 2 Monate, T3 = 3 Monate, T4 = 6 Monate, T5 = 12 Monate nach dem Einsetzen der implantatgetragenen festsitzenden Vollrestauration.

\* Gleiche Groß- und Kleinbuchstaben bedeuten keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Messzeitpunkten ( $p > 0,05$ ).

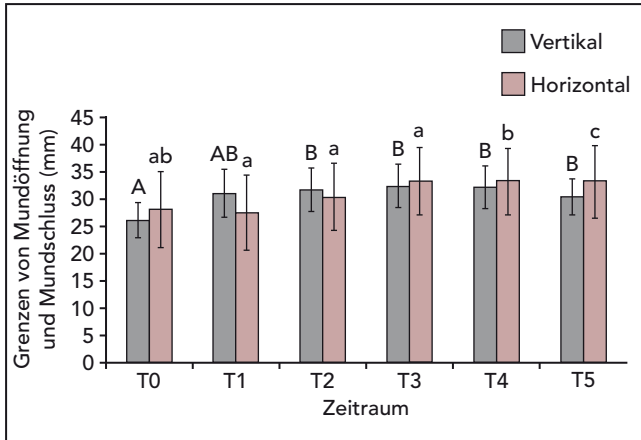
terschiede zwischen den Messzeitpunkten ( $p < 0,05$ ). Die niedrigsten Werte fanden sich nach zwei Monaten (T2) und blieben für bis zu ein Jahr (T5) nach dem Einsetzen der implantatgetragenen festsitzenden Vollrestaurationen erhalten, verglichen mit dem Ausgangswert (T0), an dem die Teilnehmer noch ihre konventionellen Vollprothesen trugen. Die niedrigeren Werte entsprechen einer Verbesserung der OHQOL nach dem Einsetzen der implantatgetragenen festsitzenden Vollrestaurationen.

Die deskriptive Statistik für die Inhaltsbereiche des OHIP-EDENT und der Vergleich der Werte zu den verschiedenen Messzeitpunkten sind in Tabelle 2 zusammengetragen. Im ersten inhaltlichen Bereich (funktionelle Einschränkung), wurden an T0 höhere Werte und an den anderen Zeitpunkten niedrigere Werte ermittelt. Die Werte für den zweiten und dritten inhaltlichen Bereich (psychische und soziale Einschränkung) unterschieden sich nicht signifikant zwischen den Messzeitpunkten. Im vierten Bereich

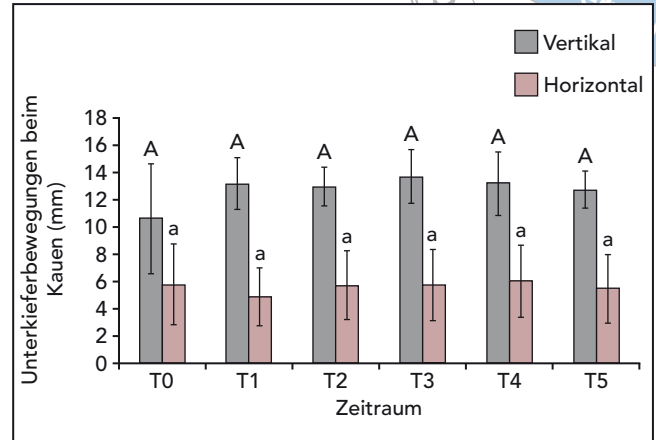
(physikalische Schmerzen) wurden an T0 und T1 die höchsten Werte im Vergleich zu anderen Messzeitpunkten ermittelt ( $p < 0,05$ ).

#### Kinesiografische Beurteilung

Die Ergebnisse der kinesiografischen Messungen sind in den Abbildungen 2 bis 4 der jeweiligen Scans dargestellt. Abbildung 2 zeigt die Aufzeichnung von Scan 1 (Begrenzung von

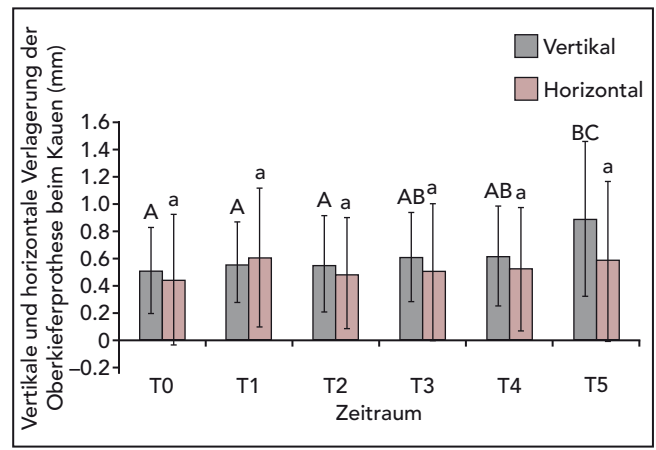


**Abb. 2** Mittelwerte der maximalen Mundöffnung und des maximalen Mundschlusses in der vertikalen und in der horizontalen Ebene. Gleiche Groß- und Kleinbuchstaben bedeuten keine statistisch signifikanten Unterschiede in der vertikalen und in der horizontalen Ebene. Die Fehlerbalken entsprechen der Standardabweichung.



**Abb. 3** Mittelwerte der Unterkieferbewegungen beim Kauen in der vertikalen und horizontalen Ebene. Gleiche Groß- und Kleinbuchstaben bedeuten keine statistisch signifikanten Unterschiede in der vertikalen und in der horizontalen Ebene. Die Fehlerbalken entsprechen der Standardabweichung.

**Abb. 4** Mittelwerte der Verlagerung der Oberkieferprothese beim Kauen von Testnahrung in der vertikalen und horizontalen Ebene. Gleiche Groß- und Kleinbuchstaben bedeuten keine statistisch signifikanten Unterschiede in der vertikalen und in der horizontalen Ebene. Die Fehlerbalken entsprechen der Standardabweichung.



Mundöffnung und Mundschluss). Die vertikalen Unterkieferbewegungen nahmen signifikant von T0 (26,2 mm) nach T2 (31,8 mm) zu ( $p < 0,001$ ). Diese Werte blieben an T3 (32,5 mm), T4 (32,1 mm) und T5 (30,4 mm) konstant. Abbildung 2 zeigt ähnliche Werte für die maximalen horizontalen Unterkieferbewegungen an T0 (28,1 mm), T1 (27,5 mm), T2 (30,3 mm), T3 (33,3 mm) und T4 (33,2 mm). An T5 (33,2 mm) fand sich eine signifikante Zunahme ( $p < 0,001$ ) gegenüber dem Ausgangswert (T0).

Abbildung 3 zeigt die mittlere Bewegung des Unterkiefers beim Kauen. An keinem der Messzeitpunkte fanden sich signifikante Unterschiede im horizontalen und vertikalen Bewegungsumfang. Abbildung 4 zeigt die mittlere horizontale und vertikale Verlagerung der Oberkiefervollprothese beim Kauen von Testnahrung. An T5 fand sich eine stärkere (0,8 mm) vertikale Intrusion der Oberkiefervollprothesen als an T0 (0,5 mm). Dieser Unterschied war statistisch signifikant

( $p = 0,004$ ). An den anderen Messzeitpunkten fanden sich intermediäre Werte. An keinem der Messzeitpunkte bestand ein statistisch signifikanter Unterschied bei der horizontalen Verlagerung der Oberkiefervollprothese.

### Diskussion

In dieser Studie wurden bei zahnlosen Patienten untersucht, welche Effekte der Ersatz konventioneller Vollprothesen durch implantatgetragene

feststehende Vollrestaurationen hat. Als primäre Ergebnisvariable wurde der OHQOL mithilfe der brasilianischen Version des OHIP-EDENT, einer verkürzten Fassung des OHIP für zahnlose Patienten, bestimmt<sup>14</sup>.

Die Summe der Gesamt-Scores zeigte im Vergleich zu den Ausgangswerten, dass die Behandlung mit konventionellen Vollprothesen zu hohen OHQOL-Scores führte, die sich nach zwei Monaten signifikant verbesserten, für einen Zeitraum von sechs Monaten konstant blieben und nach einem Jahr signifikant verbessert waren. Diese Ergebnisse passen zu denjenigen von Berretin-Felix et al.<sup>10</sup>, die für die OHQOL bei Patienten, deren Vollprothesen durch implantatgetragene Vollrestaurationen ersetzt wurden, nach drei Monaten eine signifikante Verbesserung ermittelten.

Bezogen auf die inhaltlichen Bereiche des OHIP wurde 30 Tage nach dem Einsetzen der implantatgetragenen feststehenden Vollrestaurationen eine signifikante Verbesserung der OHQOL dokumentiert. Diese Verbesserung hing mit funktionellen Einschränkungen zusammen. Die Antworten auf die Frage nach der Unfähigkeit, mit den Vollprothesen zu essen, ergab die größten numerischen Unterschiede zwischen den Werten von präoperativ (Summe der Scores = 7) und postoperativ (Summe der Scores = 1). Für ältere Menschen ist der Einfluss der oralen Gesundheit auf Funktionen wie das Essen bei der OHQOL am wichtigsten<sup>18</sup>. Träger von konventionellen Vollprothesen haben nur eine mastikatorische Effizienz von 16 bis 50 %, verglichen mit Personen mit natürlichen Zähnen<sup>19,20</sup>. Sie haben vermehrt Probleme mit dem Kauen fester Speisen oder müssen zum Kauen mehr Kraft aufwenden, sodass sie ihre Ernährungsweise ändern und sich dadurch schlechter ernähren als Menschen mit natürlichen Zähnen<sup>21</sup>. Die Ergebnisse der hier vorgestellten Studie könnten mit der

besseren Retention<sup>1</sup> und einem größeren Vertrauen auf die implantatgetragene Restauration beim Essen zusammenhängen, verglichen mit konventionellen Prothesen, die nur vom Weichgewebe getragen werden.

In der hier vorgestellten Studie lieferten die kinesiografischen Parameter einen Anhalt für die Muskelkoordination und das funktionelle Ergebnis<sup>22</sup>. Die Analyse der Begrenzung von Mundöffnung und Mundschluss zeigt, dass die Behandlung mit einer implantatgetragenen Vollrestauration das Kaumuster oder die Bewegungseinschränkungen verändert. Die vertikale Mundöffnung hatte 60 Tage nach dem Einsetzen der implantatgetragenen feststehenden Vollrestaurationen statistisch um 5,6 mm zugenommen. Dieser Wert blieb bis zum Ende der Beobachtungsphase nahezu konstant. Dieser Umstand lässt sich möglicherweise durch die Hypothese erklären, dass die Bewegungen konventioneller Vollprothesen beim Kauen sowie beim Öffnen und Schließen des Mundes kontrolliert werden müssen. Um die ungünstigen Bewegungen der Prothesen auszugleichen, werden zudem der Weg und die Geschwindigkeit des Unterkiefers modifiziert. Somit umfasst der Kauzyklus bei konventionellen Vollprothesen im Vergleich zu implantatgetragenen Vollrestaurationen mehr ungleichmäßige Kaubewegungen sowie eine reduzierte Geschwindigkeit und Verlagerung des Unterkiefers<sup>23,24</sup>.

Die Ergebnisse zeigten nach 12 Monaten eine stärkere vertikale Intrusion der Oberkiefervollprothesen beim Kauen (0,8 mm) als zu Beginn (0,5 mm). Die Verlagerung der Vollprothesen kann die Durchblutung und die Weichgewebe verändern<sup>15</sup>. Die Beeinträchtigung der stützenden Gewebe und die Bewegung der Prothesen kann die Alveolarkammersorption beschleunigen und zum Verlust der Retention und der Stabilität

der Prothesen führen<sup>15,25</sup>. Obwohl sich die Vollprothesen im Oberkiefer aufgrund der implantatgetragenen Vollrestaurationen im Unterkiefer stärker bewegten, lagen die ermittelten Werte in der vorliegenden Studie im Normbereich. Eine kinesiografische Studie<sup>26</sup> gab die Verlagerung von gut passenden Oberkiefervollprothesen beim Kauen mit 0 bis 1,4 mm an.

Wichtig ist eine Berücksichtigung der möglichen Fehler der Kinesiografie. Souza et al.<sup>15</sup> und Balkhi et al.<sup>27</sup> zeigten, dass die Geräte einen vertikalen Bewegungsumfang < 40 mm erfassen können. Außerdem haben Tests der Reproduzierbarkeit deutliche Fluktuationen der Ergebnisse ergeben. In früheren Studien wurde die Kinesiografie zur Beurteilung der viskoelastischen Eigenschaften der Mukosa eingesetzt und sie gilt als nützlich für die Dokumentation der Prothesenverlagerung bei unterschiedlicher okklusaler Belastung<sup>15</sup>.

## Schlussfolgerungen

Die Nullhypothese dieser über ein Jahr angelegten prospektiven Studie wurde für die meisten untersuchten Variablen widerlegt. Daraus folgt im Rahmen dieser Studie, dass implantatgetragene feststehende Vollrestaurationen die OHQOL verbessern und die physiologischen Unterkieferbewegungen verändern, sodass die vertikale und horizontale Mundöffnung zunimmt. Außerdem könnte diese Behandlung auch stärkere Bewegungen der Oberkiefervollprothese bei unbezahnnten Patienten fördern.

## Interessenerklärung

Die Autoren geben bezogen auf diese Studie keine Interessenkonflikte an.

Literatur

1. Assunção WG, Zardo GG, Delben JA, Barão VA. Comparing the efficacy of mandibular implant-retained overdentures and conventional dentures among elderly edentulous patients: Satisfaction and quality of life. *Gerodontology* 2007;24: 235–238.
2. Awad MA, Lund JP, Shapiro SH, Locker D, Klemetti E, Chehade A, Savard A, Feine JS. Oral health status and treatment satisfaction with mandibular implant overdentures and conventional dentures: A randomized clinical trial in a senior population. *Int J Prosthodont* 2003;16: 390–396.
3. Emami E, Heydecke G, Rompré PH, de Grandmont P, Feine JS. Impact of implant support for mandibular dentures on satisfaction, oral and general health-related quality of life: A meta-analysis of randomized-controlled trials. *Clin Oral Implants Res* 2009;20:533–544.
4. Allen PF, McMillan AS. Food selection and perceptions of chewing ability following provision of implant and conventional prostheses in complete denture wearers. *Clin Oral Implants Res* 2002; 13:320–326.
5. Allen PF, McMillan AS. A longitudinal study of quality of life outcomes in older adults requesting implant prostheses and complete removable dentures. *Clin Oral Implants Res* 2003;14:173–179.
6. Wennerberg A, Albrektsson T. Current challenges in successful rehabilitation with oral implants. *J Oral Rehabil* 2011;38: 286–294.
7. Fueki K, Kimoto K, Ogawa T, Garrett NR. Effect of implant-supported or retained dentures on masticatory performance: A systematic review. *J Prosthet Dent* 2007; 98:470–477.
8. De Kok IJ, Chang KH, Lu TS, Cooper LF. Comparison of three-implant-supported fixed dentures and two-implant-retained overdentures in the edentulous mandible: A pilot study of treatment efficacy and patient satisfaction. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2011;26:415–426.
9. Bersani E, Regalo SC, Siéssere S, Santos CM, Chimello DT, De Oliveira RH, Semprini M. Implant-supported prosthesis following Brånemark protocol on electromyography of masticatory muscles. *J Oral Rehabil* 2011;38:668–673.
10. Berretin-Felix G, Nary Filho H, Padovani CR, Machado WM. A longitudinal study of quality of life of elderly with mandibular implant-supported fixed prostheses. *Clin Oral Implants Res* 2008;19:704–708.
11. Strassburger C, Kerschbaum T, Heydecke G. Influence of implant and conventional prostheses on satisfaction and quality of life: A literature review. Part 2: Qualitative analysis and evaluation of the studies. *Int J Prosthodont* 2006;19:339–348.
12. Heydecke G, Locker D, Awad MA, Lund JP, Feine JS. Oral and general health-related quality of life with conventional and implant dentures. *Community Dent Oral Epidemiol* 2003;31:161–168.
13. Allen PF, Locker D. A modified short version of the oral health impact profile for assessing health-related quality of life in edentulous adults. *Int J Prosthodont* 2002;15:446–450.
14. Souza RF, Patrocínio L, Pero AC, Marra J, Compagnoni MA. Reliability and validation of a Brazilian version of the Oral Health Impact Profile for assessing edentulous subjects. *J Oral Rehabil* 2007;34: 821–826.
15. Souza RF, Marra J, Pero AC, Regis RR, Compagnoni MA, Paleari AG. Maxillary complete denture movement during chewing in mandibular removable partial denture wearers. *Gerodontology* 2009; 29:19–25.
16. Paleari AG, Marra J, Rodriguez LS, de Souza RF, Pero AC, Mollo Fde A Jr, Compagnoni MA. A cross-over randomised clinical trial of eccentric occlusion in complete dentures. *J Oral Rehabil* 2012; 39:615–622.
17. Landázuri-Del Barrio RA, Cosyn J, De Paula WN, De Bruyn H, Marcantonio E Jr. A prospective study on implants installed with flapless-guided surgery using the all-on-four concept in the mandible [epub ahead of print]. *Clin Oral Implants Res* 2011; 10. doi: 10.1111/j.1600-0501.2011.02344.x.
18. McGrath C, Bedi R. The importance of oral health to older people's quality of life. *Gerodontology* 1999;16:59–63.
19. Farias Neto A, Mestriner Junior W, Carreiro Ada F. Masticatory efficiency in denture wearers with bilateral balanced occlusion and canine guidance. *Braz Dent J* 2010;2:165–169.
20. Heath MR. The effect of maximum biting force and bone loss upon masticatory function and dietary selection of the elderly. *Int Dent J* 1982;32:345–356.
21. Thomason JM. The McGill Consensus Statement on Overdentures. Mandibular 2-implant overdentures as first choice standard of care for edentulous patients. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 2002; 10:95–96.
22. Szentpétery AG, John MT, Slade GD, Setz JM. Problems reported by patients before and after prosthodontic treatment. *Int J Prosthodont* 2005;18:124–131.
23. Piancino MG, Farina D, Talpone F, Castroflorio T, Gassino G, Margarino V, Bracco P. Surface EMG of jaw-elevator muscles and chewing pattern in complete denture wearers. *J Oral Rehabil* 2005; 32:863–870.
24. Jemt T. Chewing patterns in dentate and complete denture wearers- recorded by light-emitting diodes. *Swed Dent J* 1981; 5:199–205.
25. Lytle R. Soft tissue displacement beneath removable partial and complete dentures. *J Prosthet Dent* 1962;12:34–43.
26. Tartaglia GM, Testori T, Pallavera A, Marelli B, Sforza C. Electromyographic analysis of masticatory and neck muscles in subjects with natural dentition, teeth-supported and implant-supported prostheses. *Clin Oral Implants Res* 2008; 19:1081–1088.
27. Balkhi KM, Tallents RH, Goldin B, Catania JA. Error analysis of a magnetic jaw-tracking device. *J Craniomandib Disord* 1991;5:51–56.