

# Klinische Reaktionen des zirkulären Weichgewebes am Ankylos®-Implantat

N. Müller<sup>1</sup>, S. Marek<sup>1</sup>,  
T. Bruckner<sup>2</sup>, B. P. Hrala<sup>3</sup>

Eine Verlaufskontrolle – Teil 2

Bei 43 Patienten wurden 73 Implantate aus dem Ankylos®-System reevaluiert. Die Nachuntersuchungen wurden nach durchschnittlich 5, 11 und 24 Monaten durchgeführt. Alter, Geschlecht der Patienten, Lokalisation, Länge und Durchmesser der Implantate waren pathologisch irrelevant. Nach 24 Monaten funktioneller Belastung waren 50% des periimplantären Weichgewebes entzündet. Zu diesem Zeitpunkt wiesen bei einem Plaqueindex Grad 2 100% Entzündungen auf. Der Unterschied zur Entzündungshäufigkeit bei einer Plaqueanlagegrad 0 oder 1 war statistisch signifikant. Nach 2 Jahren waren am periimplantären Gewebe bei feststehendem Zahnersatz signifikant seltener Entzündungen als bei einer abnehmbaren Versorgung feststellbar. Die Messung der Sulkusfluidflußrate mittels Periotron® ergab zu jeder Nachuntersuchung Werte, die bei gesunden gingivalen Verhältnissen bekannt sind. Die Sondierungstiefen an den Implantaten waren unabhängig vom Auftreten einer periimplantären Entzündung. Die mittels Periotest® ermittelte Implantatmobilität entsprach in allen Fällen einer erfolgreichen Osseointegration. Bei einer nachträglichen gingivalchirurgischen Korrektur tendierte das periimplantäre Weichgewebe schneller zu Entzündungen. Die Zeit bis zum ersten Auftreten einer Entzündung unterschied sich für die verschiedenen Abutments innerhalb der Ankylos®-Systems statistisch signifikant.

## Schlüsselwörter

Periimplantäre Reaktion – Entzündung – zahnärztliche Implantate – Ankylos®-System

Im ersten Teil der Verlaufskontrolle wurden die Gewebereaktionen der Schleimhaut bei den freigelegten Ankylos®-Implantaten beschrieben und mit einem anderen Implantatsystem verglichen [14]. Im Folgenden wird der klinische Zustand der periimplantären Weichgewebe routinemäßig anhand der aus der Parodontologie bekannten Parameter evaluiert [1]. Diese Parameter wurden immer auf ihre Verlässlichkeit hin diskutiert [6]. Da zurzeit diesbezüglich kein Konsens herrscht, sind verschiedene Implantatsysteme mit ihren designspezifischen Besonderheiten nur bedingt vergleichbar.

Trotz dieser Schwierigkeiten sind insgesamt nicht nur die Interaktionen am Implantatknochen, sondern zunehmend auch die Situation des periimplantären Weichgewebes als wichtige Einflussgrößen für eine langfristige Osseointegration erkannt worden [3].

Ziel der vorliegenden Studie war es, eine Verlaufsentwicklung des zirkulären Weichgewebes am Ankylos®-Implantat ab dem Zeitpunkt der funktionellen Belastung darzustellen. Die klinische Situation wurde anhand „parodontaler“ Parameter erfasst und auf Abhängigkeiten von morphologischen und morphometrischen Faktoren hin unter-

sucht. Designbedingte (progressives Gewindeprofil, spaltfreie Verbindungstechnik zwischen Implantat und Aufbaupfosten, plateaubildende Implantatschulter) und operationstechnische Einflussgrößen wurden ebenfalls in die Auswertung mit einbezogen.

## Material und Methode

Im Rahmen dieser Studie wurden 43 Patienten nachuntersucht, die an der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik in einem Zeitraum von 1997–1999 mit einem bis maximal 4 Ankylos®-Implantaten versorgt wurden. Davon waren 24 weiblich und 19 männlich. Tab. 1 stellt das Durchschnittsalter zu dem Zeitpunkt dar, an dem der jeweilige Patient erstmalig nachuntersucht wurde.

Insgesamt kamen 73 Implantate zur Auswertung. Die klinischen Nachuntersuchungen begannen nach durchschnittlich 5 Monaten, ausgehend vom Zeitpunkt der funktionellen Belastung des jeweiligen Implantats. Weitere Untersuchun-

<sup>1</sup> Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Erlangen, Direktor: Prof. Dr. M. Wichmann

<sup>2</sup> Universität Heidelberg, Abt. Klinische Sozialmedizin, Direktor: Prof. Dr. T. L. Diepgen

<sup>3</sup> Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Regensburg, Direktor: Prof. Dr. Dr. H. Niederdellmann

Alter	Mittelwert	Std Dev	Minimum	Median	Maximum
Männer (n = 19)	48,9	15,9	29	52	85
Frauen (n = 24)	50,7	15,3	23	55,5	74

**Tab. 1** Durchschnittsalter und geschlechtliche Verteilung des Patientenguts zum Zeitpunkt der jeweils erstmalig durchgeführten Nachuntersuchung.

Kontrolle	n (Implantate)	Mean	Std Dev	Minimum	Median	Maximum
5 Monate	49	5,0	1,8	2,0	5,0	8,0
11 Monate	46	11,8	2,5	8,0	11,0	19,0
24 Monate	43	24,0	2,4	19,0	24,0	27,0

**Tab. 2** Durchschnittliche Belastungsdauer der Implantate zum jeweiligen Zeitpunkt der Kontrollen in Monaten.

Durchmesser	A (3,5 mm)	B (4,5 mm)	C (5,5 mm)
8 mm		n = 1	
9,5 mm	n = 5	n = 7	
11 mm	n = 5	n = 12	n = 4
14 mm	n = 9	n = 13	n = 1
17 mm	n = 13	n = 2	n = 1

**Tab. 3** Verteilung der Implantatdurchmesser und Implantatlängen.

gen erfolgten nach 11 und 24 Monaten (Tab. 2).

Anzahl, Länge und Durchmesser der Implantate sind Tab. 3 zu entnehmen.

Von allen untersuchten Implantaten waren 15 im Oberkiefer und 58 im Unterkiefer lokalisiert. 14 Implantate lagen im Frontzahnbereich und 59 im Seitenzahnbereich. Von den Frontzahnimplantaten waren je 50% auf beide Kiefer verteilt. Die Verteilung der Seitenzahnimplantate lag im Oberkiefer bei 14%, im Unterkiefer bei 86%.

Als Suprakonstruktionen kamen Standardpfosten (n = 45), Permadorpfosten (n = 4), Balancepfosten (n = 9), Kugelkopfattachment (n = 9) und Magnetattachment (n = 6) zum Einsatz. Die Aufbauteile hatten einen Durchmesser von 3,3 mm (n = 35) oder 4,5 mm (n = 38). Die Sulkushöhe (in Millimetern) lag bei 0 (n = 6), 1,5 (n = 49) oder 3,0 (n = 18); die Aufbauhöhe bei 4,0 (n = 29) oder 6,0 (n = 44). Die Achsrichtung der Aufbauteile war in 7 Fällen um 15° gewinkelt.

Die Implantate waren bei Einzelzahn-lücken, Freundsituationen, Vermehrung von Pfeilerzähnen oder zur Stabilisierung einer Totalprothese indiziert. Der Implantationsmodus wurde in Sofort- oder Spätimplantation (n = 9, bzw. n = 56) unterteilt bzw. ob eine „guided bone regeneration“ (n = 8) vorausging. Die Implantate heilten gedeckt ein und wurden mit einer Normstanze (Ø 4 mm) freigelegt.

Ein weiterer Untersuchungsparameter war die nachträgliche weichteilchirurgische Formgebung des periimplantären Gewebes (n = 8).

Zu Beginn der Untersuchung wurde der Patient nach Allgemeinerkrankungen und Dauermedikationen befragt. Starke Raucher mit einem täglichen Konsum von mehr als 20 Zigaretten waren von der Studie ausgeschlossen. Ebenso wurden Angaben zur Mundhygienehäufigkeit (pro Tag und mit welchem Zeitaufwand) erhoben.

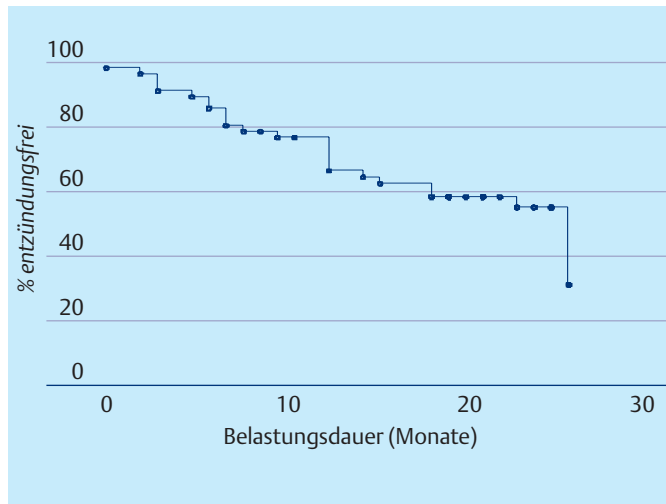
Die Bestimmung der Sulkusfluid-fließrate erfolgte über die Veränderung der Leitfähigkeit von intrakrevikulär platzierten Papierstreifen, die nachfolgend mit Periotron® (Oralflow Inc., New York, USA) ausgewertet wurden. Die Erfassung dieses Parameters wurde zum Ausschluss einer Beeinflussung der Messergebnisse aufgrund eventuell durch Sondierung provozierter Blutungen oder sonstiger mechanischer Irritationen des Gewebes zuerst durchgeführt.

Nach dem Null-Abgleich am Periotron® wurde ein frisches Perio-Paper® zwischen die Sensoren eingelegt und innerhalb einer 20 s dauernden Auswertungszeit mit dem Justierrad die Messwertanzeige auf +/-00 eingestellt. Ein Probestreifen wurde in den vestibulären Sulcus gingivae eingebracht und dort für 20 s belassen. Nach Entfernen des Streifens wurde der Messwert am Periotron® abgelesen und die ermittelten Werte nach Herstellerangaben beurteilt. Pro Implantat wurde diese Messung 4-mal durchgeführt und die erhaltenen Werte gemittelt.

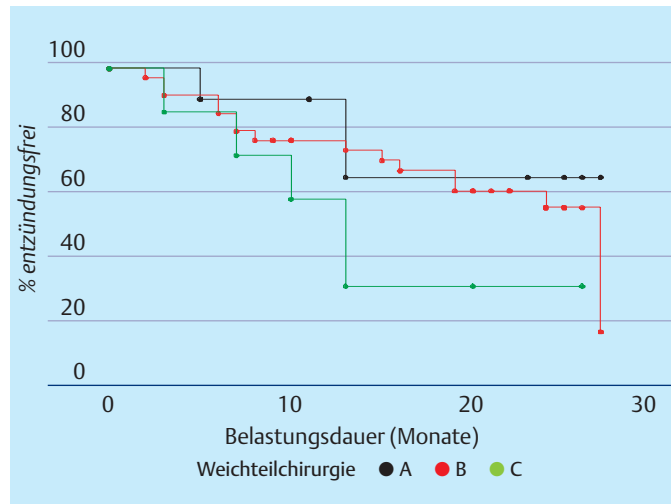
Die Effektivität der Mundhygiene wurde anhand des modifizierten Plaqueindex nach Silness und Loe graduell unterschieden [17]. Nicht vorhandene Plaque entsprach dabei Grad 0, Plaquebesiedelung im gingivalen Drittel wurde Grad 1 zugeordnet, Grad 2 lag bei einem Plaquebefall vor, der das gingivale Drittel und/oder 50% des Implantatumfangs überschritt.

Die Sondierungstiefen am Implantat wurden mit der TPS-Probe® (Vivadent, Schaan, Liechtenstein) ermittelt. Dabei handelt es sich um eine drucksensible, mechanische Sonde, die einen definierten Messdruck von 200 N/cm<sup>2</sup> ermöglicht, wenn beide Markierungsringe an Griff und auswechselbarem Sondenansatz nach Einführen in den Sulcus gingivae übereinstimmen. Die Sondenspitze weist ein halbkugelförmiges Ende auf. Von den 3 zur Verfügung stehenden Sondenspitzen entschieden wir uns für den „rigid metal“-Sondenkopf, um ein möglichst geradliniges Einführen in den Sulcus zu gewährleisten. An allen Implantaten wurden jeweils 6 Sondierungen vorgenommen (mesio-vestibulär, vestibulär, disto-vestibulär, mesio-oral, oral und disto-oral). Im Falle einer abnehmbaren Suprakonstruktion wurde diese zuvor entfernt.

Das periimplantären Weichgewebe und die Durchtrittsstelle des Implantats durch die Schleimhautdecke wurden beurteilt. Mit einem



**Abb. 1** Kaplan-Meier-Schätzer: Entzündungsfreiheit der Weichgewebe (n = 73) in Abhängigkeit von der zunehmenden Belastungsdauer der Implantate.



**Abb. 2** Kaplan-Meier-Schätzer: Entzündungsfreiheit der Weichgewebe in Abhängigkeit von der zunehmenden Dauer der Belastungsphase und den unterschiedlichen Implantatdurchmessern.

einfachen Beweglichkeitstest, bei dem die vestibulären Weichteile mit einem zahnärztlichen Spiegel und die oralen mit einer Pinzette leicht abgezogen wurden, konnte festgestellt werden, ob sich der Implantatdurchtritt innerhalb beweglicher Alveolarmukosa befand.

Der Beurteilung des Entzündungsgrades der periimplantären Gewebe lag ein modifizierter Gingivalindex nach Loe und Silness [9] zugrunde. Differenziert wurde zwischen „gesund“, „entzündet“ und „mechanisch irritiert“.

Als weiterer klinischer Parameter wurde die Stabilität des Implantats in 2 Schritten untersucht. Zunächst erfolgte ein einfacher Beweglichkeitstest mit Einteilung der Lockerungsgrade gemäß ARPA. Im zweiten Schritt wurde die Festigkeit mit Periotest® (Siemens AG, Bensheim, Deutschland) überprüft. Die durch dieses Verfahren möglichen Messwerte liegen auf einer Skala von -8 bis +50 und werden durch die Dämpfungseigenschaften der das Implantat umgebenden Strukturen bestimmt. Niedrige Werte sind als Zeichen einer guten ankylotischen Verbindung zu interpretieren, bei Werten zwischen -8 und +9 kann also von einer erfolgreichen Osseointegration ausgegangen wer-

den. Der untersuchte Patient befand sich in aufrechter Position und das Periotest® wurde nach Herstellerangabe senkrecht zur Implantatachse und horizontal zum Boden gehalten und aktiviert. Die Messung wurde pro Implantat 3-mal durchgeführt.

Abschließend wurde die statische und dynamische Okklusion kontrolliert und beurteilt.

## ■ Statistische Methoden

Die Verteilung stetiger Merkmale wurden mit Standardabweichung, Minimum, Median und Maximum beschrieben. Bei in Kategorien eingeteilten Variablen wurden absolute und relative Häufigkeiten benutzt. Die entzündungsfreie Zeit der periimplantären Weichgewebe wurde mithilfe der Kaplan-Meier-Methode beschrieben. Mögliche Unterschiede bezüglich einzelner Parameter wurden mit dem Log-Rank-Test geprüft. Zur Messung des Zusammenhangs zweier stetiger Variablen wurde der Pearson'sche Korrelationskoeffizient berechnet. Mögliche Unterschiede in den Patientengruppen mit bzw. ohne Entzündungen wurden bei stetigen Variablen mit dem Wilcoxon-U-Test geprüft, bei in Kategorien eingeteilten Variablen kam Fisher's Exact-Test zum Einsatz. Das Signifikanzniveau wurde jeweils auf 5% festgelegt.

## ■ Ergebnisse

Mit zunehmender Dauer der Belastungsphase stieg die Wahrscheinlichkeit, eine periimplantäre Entzündung zu entwickeln. Nach zirka 24 Monaten wiesen etwa 50% aller untersuchten Implantate eine periimplantäre Entzündung auf (Abb. 1).

### Einfluss der Topographie und Lokalisation der Implantate

Bei Differenzierung zwischen Ober-, und Unterkiefer konnte kein Zusammenhang zwischen der Topographie und Lokalisation sowie der Entwicklung einer periimplantären Entzündung beobachtet werden.

### Einfluss von Implantatdurchmesser und Implantatlänge

Mit zunehmender Liegedauer war das Auftreten einer Entzündung für Implantate mit größeren Durchmessern erhöht (Abb. 2). Diese Beobachtung lag über 5% Irrtumswahrscheinlichkeit.

### Einfluss der Plaque auf die Entzündung

Unabhängig vom Grad der Plaquebesiedelung, waren alle Seiten zum ersten Untersuchungszeitpunkt häufiger klinisch gesund. 39,2% der Implantate wiesen einen

Plaqueindex Grad 1 oder 2 auf 70,6% der Fixturen mit einem Grad 1, und 100% im Falle eines Grad 2 waren entzündungsfrei.

Zum zweiten Untersuchungszeitpunkt veränderte sich das Ergebnis. Aus dem gesamten Kollektiv waren 52,4% einem Index Grad 1 oder 2 zuzuordnen. Nur noch 61,5% der Implantate mit Grad 1, und 57,1% mit Grad 2 waren klinisch entzündungsfrei. Der Fisher's Exact Test ergab für die Gruppe Grad 0 eine Tendenz zu einer erhöhten Häufigkeit für gesunde Verhältnisse, die jedoch statistisch noch nicht auffällig war ( $p = 0,0969$ ).

Zum dritten Untersuchungszeitpunkt wurden 52,3% der Implantate mit einem Plaque-Index Grad 1 oder 2 beurteilt. Die Gruppen mit Grad 0 und Grad 1 wiesen zu 83%, bzw. 83,3% keine Entzündungen auf (Abb. 3a, 3b, 3c). Innerhalb des Kollektivs mit einem Index Grad 2 waren 100% der periimplantären Schleimhaut entzündet (Abb. 4, 5a, 5b). Die Auswertung mittels Chi-Quadrat-Test war statistisch hoch signifikant ( $p = 0,0004$ ).

Bei der ersten Nachuntersuchung wiesen 100% der Implantate mit einer Plaqueakkumulation Grad 2 keine Entzündung auf. Der Plaqueindex stieg zur zweiten Kontrolluntersuchung, danach waren nach 24 Monaten der Belastungsphase 100% des periimplantären Gewebes dieser Gruppe klinisch entzündet. Die Plaquebesiedelung hatte erst zum dritten Untersuchungszeitpunkt einen statistisch signifikanten Einfluss auf die Entzündung der periimplantären Gingivamanschette.

**Einfluss der Sulkusfluidfließrate**

Bei der Sulkusfluidmessung entsprachen die Medianwerte für die jeweiligen Untersuchungszeiträume einer gesunden Gingiva bzw. einer milden Exsudation aus dem Sulcus gingivae (Tab. 4).

An Implantaten mit einer klinisch sichtbaren Entzündung der

Kontrolle	n (Implantate)	Mean	Std Dev	Median	Minimum	Maximum
5 Monate	Erschienen 50	22,58	14,54	19,00	3,50	61,25
11 Monate	Erschienen 63	13,25	11,63	10,50	1,25	66,50
24 Monate	Erschienen 65	11,49	11,67	7,25	1,00	65,25

**Tab. 4** Übersicht der ermittelten Periotron®-Werte für die verschiedenen Kontrolluntersuchungen.

Kontrolle	Gingiva	n	Mean	Std Dev	Median	Minimum	Maximum
5 Monate	entzündet	11	27,77	11,50	25,50	3,75	45,50
	gesund	39	21,11	15,10	16,50	3,50	61,25
11 Monate	entzündet	18	21,04	17,17	16,38	4,75	66,50
	gesund	45	10,13	6,49	9,00	1,25	26,50
24 Monate	entzündet	14	19,32	19,73	13,13	2,25	65,25
	gesund	51	9,34	7,16	7,00	1,00	27,75

**Tab. 5** Übersicht der ermittelten Periotron®-Werte bei entzündeten und gesunden Gingivamanschetten.

Kontrolle	Variable	N	Mean	Std Dev	Median	Minimum	Maximum
11 Monate	dtb_mb	63	0,65	0,75	0,50	0,00	3,00
	dtb_bu	63	2,13	0,70	2,50	1,00	3,50
	dtb_db	63	0,95	0,86	1,00	-0,50	3,00
	dtb_mo	63	0,83	0,98	1,00	-0,50	5,00
	dtb_or	63	0,70	0,86	1,00	-0,50	3,00
	dtb_do	63	0,77	0,93	1,00	-0,50	3,00
	dtb_gesamt	63	1,01	0,59	0,92	-0,08	2,42
24 Monate	dtb_mb	65	0,98	1,08	1,00	-0,50	4,00
	dtb_bu	65	2,19	0,72	2,50	1,00	4,50
	dtb_db	65	1,09	1,17	1,00	-0,50	4,00
	dtb_mo	65	1,02	0,88	1,00	-0,50	3,00
	dtb_or	65	0,98	1,02	1,00	-0,50	4,00
	dtb_do	65	1,05	1,04	1,00	-0,50	4,00
	dtb_gesamt	65	1,22	0,78	1,08	0,00	3,25

**Tab. 6** Änderung der Sondierungstiefen (mesiobukkal, bukkal, distobukkal, mesiooral, oral, distooral) bei der zweiten und dritten Nachuntersuchung.

periimplantären Gingiva wurden zu allen Zeitpunkten höhere Werte gemessen als im Falle eines entzündungsfreien Weichgewebes. Mit zunehmender Liegedauer verminderte sich die Exsudation (Tab. 5).

len Sondierungstiefen statistisch auffällig ( $p = 0,028$ ). Bei den distooralen Messungen war die Korrelation statistisch signifikant ( $p = 0,004$ ).

**Einfluss der Sondierungstiefe**

Nach einer durchschnittlichen Belastungsdauer von 11 Monaten waren die oral und distooral gemessenen Sondierungstiefen schwach negativ mit einer entzündlichen gingivalen Situation korreliert (Rho: -0,28, bzw. Rho: -0,36) (Tab. 6). Diese Beobachtung war für die ora-

**Einfluss der Entzündung auf die Implantatmobilität**

Die Überprüfung der klinischen Implantatmobilität ergab in allen Fällen den Grad 0 gemäß ARPA. Deshalb wurden lediglich die gemessenen Periotest®-Werte ausgewertet (Tab. 7). Eine entzündetes periimplantäres Gewebe hatte keinen Einfluss auf die Implantatmobilität.



**Abb. 3a** 65-jährige Patientin mit einem Einzelimplantat regio 36. Die Plaquebesiedelung entspricht dem Grad 0. Nach einer Belastungsdauer von 8 Monaten liegt die periimplantäre Gingiva straff an und stellt sich klinisch entzündungsfrei dar.



**Abb. 3b** Klinisches Bild derselben Situation nach einer Belastungsphase von 12 Monaten. Gingivazustand und Plaqueindex sind unverändert.



**Abb. 3c** Nach 23 Monaten liegen weiterhin klinisch gesunde gingivale Verhältnisse vor. Auch hier entspricht der Plaqueindex dem Grad 0.



**Abb. 4** 69-jährige Patientin mit Implantaten regio 33 und 43 nach einer Belastungsphase von 24 Monaten. Gerötete und ödematöse Schleimhaut am Implantat 43 bei einem Plaqueindex Grad 2.



**Abb. 5a** 56-jährige Patientin mit festsitzender Versorgung des Unterkiefers. Die vestibuläre Gingiva an den Implantaten regio 33 und 42 ist entzündlich verändert. Der Plaqueindex entspricht an beiden Implantaten dem Grad 1.



**Abb. 5b** Dieselbe Situation in lingualer Ansicht zeigt reizlose Schleimhautverhältnisse.

**Einfluss nachträglicher weichteilchirurgischer Maßnahmen**

Ohne chirurgische Korrektur war das Gewebe nach fast einem Jahr zu 74% gesund, mit Korrektur nur zu 50% ( $p = 0,0455$ ) (Abb. 6).

**Einfluss der Aufbauteile auf eine periimplantäre Entzündung**

Die Verteilung der Häufigkeit des Auftretens bzw. der Abwesenheit einer Entzündung war für die unterschiedlichen Aufbausysteme zum ersten Untersuchungszeitpunkt statistisch signifikant ( $p = 0,0046$ ). Standardpfosten und Permadoraufbauten waren zum ersten Zeitpunkt mit gesunden periimplantären Verhältnissen verbunden. Kugelknopf, Magnetkopf und Balanceaufbauten wiesen stärkere periimplantäre Entzündungen auf.

Die periimplantäre Manschette bei der dritten Kontrolle zeigte ein stetiges Ansteigen der periim-

plantären Entzündungen bei allen Aufbauteilen mit Ausnahme des Peramadorpfostens.

Das Zeitintervall bis zum Auftreten der ersten Entzündung unterschied sich für die verwendeten Aufbauten statistisch signifikant ( $p = 0,0037$ ) (Abb. 7).

**Andere Einflüsse**

Der Durchmesser des Aufbaupfostens, die Aufbauhöhe (4 mm, 6 mm), die Achsrichtung des Auf-

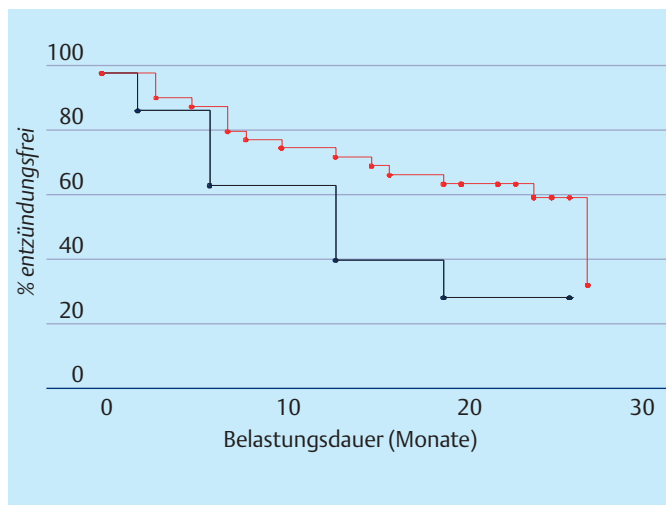
baus und die Sulkushöhe (1,5 mm, 3 mm) hatten zu keinem Zeitpunkt einen Einfluss auf die Gesundheit des periimplantären Gewebes. Die Anzahl der Implantate, die zirkulär nicht von einer befestigten Gingiva umgeben waren, war zu gering, um statistisch relevante Aussagen treffen zu können.

**Diskussion**

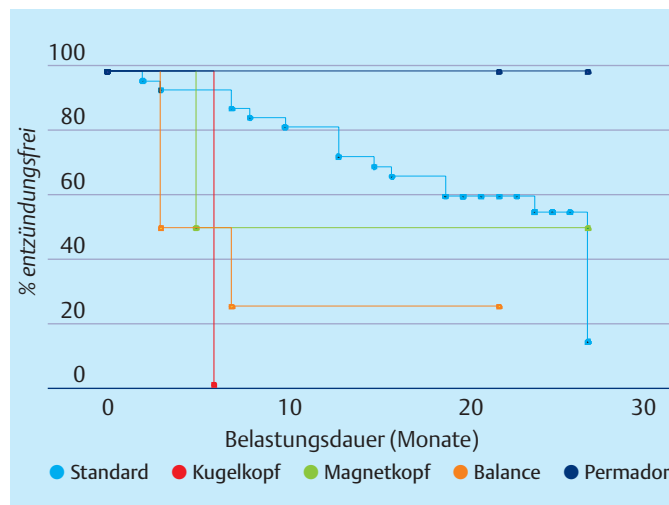
Diese klinische Untersuchung ist ein weiterer Schritt der Verlaufskon-

Kontrolle	Gingiva	n	Mean	Std Dev	Minimum	Median	Maximum
5 Monate	gesund	38	-1,8	2,9	-7,7	-2,0	5,0
	entzündet	11	-3,3	3,8	-8,0	-4,0	3,0
11 Monate	gesund	35	-1,6	3,0	-8,0	-1,7	6,0
	entzündet	11	0,1	2,3	-3,7	0,6	3,0
24 Monate	gesund	35	-2,0	3,6	-8,0	-1,7	7,0
	entzündet	8	-2,2	1,9	-6,0	-1,7	0,0

**Tab. 7** Darstellung der Periotest®-Werte bei gesundem und entzündetem periimplantärem Gewebe.



**Abb. 6** Kaplan-Meier-Schätzer: Entzündungsfreiheit der Weichgewebe in Abhängigkeit von weichteilchirurgischen Maßnahmen.



**Abb. 7** Kaplan-Meier-Schätzer: Entzündungsfreiheit der Weichgewebe in Abhängigkeit von der zunehmenden Dauer der Belastungsphase und des Pfostentyps.

trolle der Ankylos®-Implantate, wobei der Untersuchungszeitraum von 2 Jahren berücksichtigt werden muss [5, 8].

Nach Spörlein und Tetsch können durch die Messung der Sulkusfluidfließrate entzündliche Veränderungen des periimplantären Weichgewebes erkannt werden, auch wenn sie klinisch noch nicht sichtbar sind. Zusätzlich konnten die Untersucher in ihrer Verlaufskontrolle an IMZ®-Implantaten und TPS®-Schrauben eine geringe Zunahme der Fließrate in Abhängigkeit von der Liegedauer beobachten [18].

In unserer Untersuchung entwickelten sich die Periotron®-Werte entgegengesetzt. Mit zunehmender Dauer der Belastungsphase waren die Medianwerte fallend. Diese Beobachtung steht im Widerspruch dazu, dass klinisch sichtbar nach zirka 24 Monaten 50% des Gewebes Entzündungen aufwies. Es liegt daher der Schluss nahe, dass mit zunehmender Liegedauer der Implantate die Häufigkeit einer periimplantären Entzündung steigt, aber die Intensität abnimmt, weil sich das Gewebe anpasst [13]. Die Beurteilung des Schweregrades der Entzündung aufgrund der erzielten Medianwerte lag in allen Fällen im Be-

reich einer gesunden Gingiva oder entsprach einer milden Exsudation aus dem Sulkus. Dies spricht für eine gesunde Schleimhautsituation am untersuchten Implantattyp.

Den Ergebnissen von Mairgünther et al. [10] zufolge tritt am Ankylos®-Implantat im Vergleich zum Frialit®-Implantat ein statistisch signifikant weniger vertikaler Knochenverlust auf bei gleichzeitig signifikant höheren Taschentiefen (Medianwert bei einer Liegezeit von 21 Monaten: 3 mm). Ein Grund dafür könnte der designbedingte „eingezogene“ Sulkusbereich sein, der ein dichtes Anlagern der Weichgewebemanschette ermöglicht.

In unserer Untersuchung lagen die Medianwerte mit 2,0 –2,4 mm vergleichsweise niedriger. Ob sich die vertikale Dimension des Knochens dennoch den oben beschriebenen Beobachtungen entsprechend entwickelte, ist Gegenstand derzeitiger Studien.

Der ankylotische Verbund mit dem Knochen war bei allen nachuntersuchten Implantaten vorhanden. Die erzielten Medianwerte lagen zwischen –4 und +0,6 und entsprechen einer erfolgreichen Osseointegration. Eine klinisch sichtbare periimplantäre Entzündung hatte keinen Einfluss auf die Stabilität des

Implantats. Die Periotest®-Werte waren von einer Entzündung unabhängig und glichen sich nach 24 Monaten der Belastung an. Die beobachteten Werte entsprachen den Messungen anderer Untersuchungen am Ankylos®-System [15, 16].

Mit zunehmender Liegedauer und Plaquebesiedelung stiegen die pathologischen Reaktionen des periimplantären Weichgewebes. Trotz einer erneuten Motivation bei jeder Nachuntersuchung nahm insgesamt die Mundhygiene der Patienten ab. Diese abnehmende Compliance der Patienten ließ den Schluss zu, dass sich erst nach einem längeren Untersuchungszeitraum die tatsächlich häusliche Mundhygiene darstellte und trotz Mundhygieneunterweisung kaum beeinflussen ließ.

Ob die Plaquebesiedelung den Entzündungsgrad beeinflusst, kann nicht mit Sicherheit gefolgert werden. In der Literatur wird diesem Parameter eine unzureichende Sensitivität sowie Spezifität zum marginalen Knochenlevel zugeschrieben [19].

Es konnte beobachtet werden, dass die Versorgung mit abnehmbarem Zahnersatz, häufiger mit Entzündungen korrelierten. Ursache sind funktionstote Räume, die durch das Abdecken des umgeben-

den periimplantären Gewebes ent- stehen.

Nachträgliche chirurgische Ma- nipulationen des periimplantären Gewebes wirkten sich negativ auf dessen Gesundheit aus, was bereits bekannt ist [12]. Es bleibt unklar, ob sich auch ohne einen solchen Ein- griff eine Entzündung entwickelt hätte; eine nachträgliche Korrektur wird normalerweise vorgenommen, wenn die Ausgangssituation nicht befriedigte.

Der Unterschied beim Auftreten einer periimplantären Entzündung zwischen den verschiedenen Auf- baupfosten muss relativiert werden, weil der zahlenmäßige Anteil ander- erer Aufbauten wie Permador und Magnetattachment zu gering war.

Nikotin und seine Derivate be- einflussen die Wand von großen und kleinen Gefäßen und bewirken bei ständiger Zufuhr Angiopathien im gesamten Organismus. Die be- kannte Wirkung von Nikotin bei starken Rauchern (mehr als 20 Ziga- retten pro Tag) während der Ein- heilphase der Implantate und in den Monaten danach mit einer erhöhten Implantatverlustrate ließen uns starke Raucher für eine Implan- tation ausschließen [2, 4, 7]. Die Wahl des Implantatsystems scheint bei der Verkürzung der Implantatliege- dauer bei Nikotinabusus sowieso keine wesentliche Rolle zu spielen [11].

Zusammenfassend bleibt festzu- stellen, dass sich das Ankylos®-Sys- tem hinsichtlich des klinischen Ver- haltens bewährt hat. Die Beurtei- lung der radiologischen Befunde des vorliegenden Patientenguts steht noch aus. Die klinischen Ergebnisse müssen dann in Beziehung zu die- sen gesetzt und relativiert werden.

#### Literatur

<sup>1</sup> Albrektson T, Flemming I. Consensus re- port of session IV. Hrsg.: Lang NP, Karring, T. Proceedings of the 1st european workshop on periodontology. Surrey (UK): Quintessence Publishing Co. Ltd., 1994: 365–369

<sup>2</sup> Bain CA, Moy PK. The association be- tween the failure of dental implants and cigarette smoking. Int J of Oral And Maxil- lofac Implants 1993; 8: 609–615

<sup>3</sup> Behneke A, Behneke N. Korrelation und Prädiktion klinischer und radiologischer Parameter enossaler Implantate. Ergeb- nisse anhand einer Longitudinalstudie über 7 Jahre. Z Zahnärztl Implant 1999; 15: 209–223

<sup>4</sup> De Bruyn H, Collaert B. The effect of smoking on early implant failure. Clin Oral Implant Res 1994; 5: 260–264

<sup>5</sup> D'Hoedt B. Prognose und Zukunftspers- pektiven. Hrsg.: Koeck B, Wagner W. Praxis der Zahnheilkunde 13. München: Urban & Schwarzenberg, 1996: 327–342

<sup>6</sup> Esposito M, Hirsch JM, Lekholm U, Thom- sen P. Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants. I. Success criteria and epidemiology. Eur J Oral Sci 1998; 106: 527–551

<sup>7</sup> Haas R, Haimböck W, Mailath G, Watzek G. The relationship of smoking on peri- implant tissue: A retrospective study. J Prosth Dent 1996; 76: 592–596

<sup>8</sup> Klaus RE, Romanos GE, Egerer C, Nentwig GH. Die Versorgung von Freundsituati- onen mit Rekonstruktionen auf der Basis des Ankylos®-Systems. Ergebnisse nach 4 Jahren. Z Zahnärztl Implant 1997; 13: 183–186

<sup>9</sup> Loe H, Silness J. Periodontal disease in pregnancy. I. Prevalence and severity. Acta Odont Scand 1963; 21: 533–551

<sup>10</sup> Mairgünther R, Nentwig GH, Schneider M et al. Vergleich der „parodontalen“ Pa- rameter beim Fräilit-Implantat aus Al2O3- Keramik und beim Ankylos-Implantat aus Titan. In Auszüge als Vortrag anlässlich der 9. Jahrestagung der Gesellschaft für Orale Implantologie e. V. in Hamburg am 19.11.1992

<sup>11</sup> Müller N, Diepgen Th. Einflüsse auf die Liegedauer oraler Implantate. Österr Stomatol 2000; 5: 113–120

<sup>12</sup> Müller N, Heckmann S, Brandtner C, Diepgen Th. Marginales Parodont und pe- riimplantäres Gewebe. Teil 1: Ein klini- scher Vergleich. Z Zahnärztl Implant 1997; 14: 30–34

<sup>13</sup> Müller N, Heckmann S, Brandtner C, Diepgen Th. Marginales Parodont und pe- riimplantäres Gewebe. Teil 2: Ein histolo- gisch morphologischer und morphomet- rischer Vergleich. Z Zahnärztl Implant 1997; 14: 74–79

<sup>14</sup> Müller N, Kuss O. Gewebereaktionen der bedeckenden Schleimhaut bei Ankylos® und IMZ® Implantaten. Eine Verlaufskont- rolle – Teil 1. ZWR 2001; 107: 560–570

<sup>15</sup> Romanos GH, Nentwig GH. Single molar replacement with a progressive thread design implant system: A retrospective clinical report. Int J Oral and Maxillofac Implants 2000; 15: 831–836

<sup>16</sup> Schlegel KA, Egerer C, Egerer R. Transgingi- val einheilendes ITI Implantatsystem und gedeckt einheilendes Ankylos-Sys- tem. ZWR 1997; 106: 90–97

<sup>17</sup> Silness J, Loe H. Periodontal disease in pregnancy. II. Correlation between oral hygiene and periodontal condition. Acta Odont Scand 1964; 22: 121–135

#### Clinical Reactions of Mucosa in Ankylos® Implants A long Term Study – Part 2

*73 implants of the Ankylos® system were re-evaluated in 43 patients. These follow-up examinations took place after functional utilization of the implants after 5, 11 and 24 months. No pathological significance could be attributed to the age and sex of the patients, nor to implant localization, length or diameter. After 24 months of functional utilization, an inflammation of the surrounding soft tissue of approximately 50% of all implants was observed. At this time, the plaque-index of all implants amounted to an inflammatory level of 2. The difference to the frequency of inflammation with a plaque-index of 0 or 1 was statistically significant. After 2 years, the peri-implant tissue with non-removable dentures evinced a significantly lesser inflammatory response than with removable dentures.*

*The measured values of the sulcus-fluid flow-rate (Periotron) corresponded to those of healthy gingival conditions or a mild exudation.*

*The periodontal pocket depths around the im- plants were independent of the occurrence of peri-implantitis. In all cases, implant mobility de- termined via Periotest corresponded to a success- ful osseointegration of the fixture. In cases of fol- low-up corrective surgery, the peri-implant tissue tended to develop an inflammation more quickly. The time period to the incidence of inflammation differed significantly between the various abut- ments within the Ankylos® system.*

#### Key Words

*Peri-implant Reaction – Inflammation – Dental Implants – Ankylos® System*

<sup>18</sup> Spörlein E, Tetsch P. Sulkusfluidmessung bei Titanimplantaten im zahnlosen Un- terkiefer. Z Zahnärztl Implant 1986; II: 92–96

<sup>19</sup> Verhoeven JW, Cune MS, De Putter C. Re- liability of some clinical parameters of evaluation in implant dentistry. J Oral Re- hab 2000; 27: 211–216

#### Korrespondenzadresse

Prof. Dr. Norbert Müller  
Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der  
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-  
Nürnberg  
Glückstraße 11, 91054 Erlangen  
E-Mail:  
norbert.mueller@rzmail.uni-erlangen.de