

Aktuelles Indikationsspektrum in der oralen Implantologie an einer Überweisungsklinik

Eine retrospektive 3-Jahres-Analyse bei 737 Patienten mit 1176 Implantaten

Zusammenfassung

Die vorliegende Studie analysierte das implantologische Patientengut der Klinik für Oralchirurgie und Stomatologie der Universität Bern. In den Jahren 2000 bis 2002 wurden bei 737 Patienten insgesamt 1176 Schraubenimplantate inseriert. Mehr als 70% der Patienten waren älter als 50 Jahre, bei denen der präimplantologische Zahnverlust am häufigsten durch eine Parodontitis marginalis verursacht war, gefolgt von kariösen Läsionen, der Parodontitis apicalis und Wurzelfrakturen. Nur 15% der Patienten waren jünger als 30 Jahre, bei denen Zahnlücken dafür überwiegend durch Zahnunfälle oder Nichtanlagen bedingt waren. Es bestätigte sich der deutliche Trend zu teilbezahnten Patienten (>90%), wobei Einzelzahn-lücken mit über 50% klar die häufigste Indikation für die Implantatbehandlung darstellten. Die Analyse unterstreicht auch die heutige Bedeutung der Augmentationstechniken, wurden doch bei rund 40% der Implantate die Membrantechnik oder die Sinusbodenelevation eingesetzt. Die Membrantechnik wurde häufig bei Implantaten im anterioren Oberkiefer verwendet, speziell bei unfallbedingten Knochendefekten, während die Sinusbodenelevation zur Behebung einer ungenügenden Knochenhöhe im posterioren Oberkiefer eingesetzt wurde. Die häufige Anwendung der beiden Augmentations-techniken führte dazu, dass mit 53% mehr Implantate im Oberkiefer inseriert wurden als im Unterkiefer. Von den 1176 Implantaten gingen während der Einheilungs- oder frühen Belastungsphase nur sechs Implantate verloren, was einer Frühmisserfolgsrate von 0,51% entspricht. Damit bestätigte sich die hohe Erfolgssicherheit von ITI Implantaten bei strikter Indikationsstellung und sorgfältiger Operationstechnik.

THOMAS H. SULZER, MICHAEL M. BORNSTEIN
und DANIEL BUSER

Klinik für Oralchirurgie und Stomatologie,
Zahnmedizinische Kliniken der Universität Bern

Schweiz Monatsschr Zahnmed 114: 444–450 (2004)

Schlüsselwörter: orale Implantologie, Implantate,
Indikationen, Augmentationstechniken

Zur Veröffentlichung angenommen: 31. Januar 2004

Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. Daniel Buser
Klinik für Oralchirurgie und Stomatologie
Zahnmedizinische Kliniken der Universität Bern
Freiburgstrasse 7, 3010 Bern
Tel. 031/632 25 63, Fax 031/632 98 84
E-Mail: daniel.buser@zmk.unibe.ch

Einleitung

Die Behandlung mit Zahnimplantaten hat sich in den letzten zehn Jahren in der Privatpraxis durchgesetzt und gilt heute als zuverlässige Therapie bei fehlenden oder verloren gegangenen Zähnen. Die Grundlage der modernen Implantologie bildet die Osseointegration, die durch eine Implantatverankerung mit direkten Knochenkontakten charakterisiert ist (BRÄNEMARK et al. 1969, SCHROEDER et al. 1976, SCHENK & BUSER 1998). Beim Implantatmaterial hat sich in den letzten 15 Jahren kommerziell reines Titan durchgesetzt, welches sich durch ausgezeichnete biologische und biomechanische Eigenschaften auszeichnet (STEINEMANN 1998). Bei den Implantatformen werden heute

mehrheitlich Implantatschrauben verwendet, die einerseits eine gute Primärstabilität gewährleisten, was für die initiale Wundheilungsphase zur Erzielung der Osseointegration wichtig ist (SCHENK & BUSER 1998). Auf der anderen Seite verursachen rotationssymmetrische Schraubenimplantate im Fall eines Misserfolges in der Regel einen begrenzten Knochendefekt, was im Vergleich zu den früher verwendeten subperiostalen Gerüstimplantaten oder enossalen Blattimplantaten ein grosser Vorteil ist (TETSCH 1984).

Die letzten zehn Jahre zeigten eine deutliche Zunahme der Implantattherapie in der Privatpraxis. Diese erfreuliche Entwicklung wurde im Wesentlichen durch folgende Punkte begünstigt (BUSER & BELSER 1998), nämlich (a) eine deutliche bessere Akzeptanz der Implantattherapie bei Patienten und Zahnärzten, (b) die ausgeprägte Indikationserweiterung bei teilbezahnten Patienten, (c) die Vereinfachung der Implantattherapie bei Standardsituationen, zum Beispiel mit der allgemeinen Verkürzung der Einheilzeiten dank moderner mikrorauer Titanoberflächen oder im prothetischen Bereich durch die Verfügbarkeit hochpräziser, präfabrizierter Teile und (d) die grossen Fortschritte bei den Augmentationstechniken, mit denen heute Implantate auch bei lokalen Knochendefekten mit guter Erfolgsaussicht inseriert werden können.

Ziel dieser Studie ist die Analyse aller Implantatpatienten der Klinik für Oralchirurgie und Stomatologie der Universität Bern, bei denen in einer Dreijahresperiode enossale Implantate zum prothetischen Zahnersatz inseriert worden sind. Damit sollen anhand des relativ grossen Patientenkollektivs einer Überweisungsklinik Aussagen zu aktuellen Tendenzen in der oralen Implantologie gemacht werden.

Material und Methoden

Innerhalb von drei Jahren (2000 bis 2002) wurden an der Klinik für Oralchirurgie und Stomatologie der Universität Bern bei 737 Patienten insgesamt 1176 Schraubenimplantate des ITI Dental Implantat Systems (Institut Straumann AG, Waldenburg) zum Zahnersatz inseriert. Bei den Patienten handelt es sich primär um Zuweisungen aus der Privatpraxis. Befundaufnahme, Risikoanalyse, Therapieplanung, Wahl des Implantattyps bzw. der Implantatlänge, das chirurgische Vorgehen sowie die Länge der Einheilzeiten erfolgten anhand der Richtlinien der «Proceedings of the ITI Consensus Conference» (BUSER et al. 2000, BUSER & VON ARX 2000). Bei Patienten mit Risikofaktoren wie Status nach Strahlentherapie, unkontrolliertem Diabetes mellitus, Immundefizienzien (z. B. HIV oder Status nach Chemotherapie), schweren systemischen Erkrankungen (z. B. rheumatoide Arthritis, Osteogenesis imperfecta oder Osteomalazie) sowie bekanntem Drogenabusus wurde keine Implantattherapie durchgeführt. Bei starken Rauchern (> 10 Zigaretten pro Tag) wurde grundsätzlich auf zweiseitige augmentative Eingriffe verzichtet.

Für die vorliegende Analyse wurden folgende Aspekte untersucht:

Altersverteilung: Das Alter der Patienten zum Zeitpunkt der Implantatoperation wurde analysiert und in acht Altersklassen unterteilt (≤ 20 Jahre, 21–30, 31–40, 41–50, 51–60, 61–70, 71–80, ≥ 81 Jahre). Diese Gruppen wurden in Relation gestellt zur Indikationsstellung der Implantatbehandlung, das heisst zum Grund des Zahnverlustes.

Indikation: Alle Patienten wurden eingeteilt in Einzelzahnlücken, Freundsituationen, Schaltlücken und zahnlose Kiefer.

Gründe des Zahnverlustes: Die Gründe für das Fehlen des Zahnes bzw. der Zähne durch Zahnverlust oder Nichtanlage wurden

durch das Studium der Krankengeschichten oder bei fehlendem Eintrag durch telefonische Befragung des überweisenden Zahnarztes ermittelt.

Implantatlokalisierung: Bei allen 1176 Implantaten wurde die Implantatposition nach dem WHO-System erfasst. Zudem erfolgte eine Zuteilung in vier Gruppen mit anteriorem und posteriorem Ober- bzw. Unterkiefer.

Implantattyp und -länge: Die inserierten Implantate wurden nach Implantattyp (Narrow-Neck-Implantat 3,3 mm, Standard-schraube 4,1 mm, Wide-Body-Implantat 4,8 mm, Wide-Neck-Implantat 4,8 mm, TE-Implantat, Scalloped-Implantat) und Implantatlänge (6, 8, 10, 12 und 14 mm) analysiert.

Augmentative Massnahmen: Bei allen Implantaten wurde die Häufigkeit einer simultanen oder zweiseitigen Knochenaugmentation analysiert. Unterschieden wurde dabei zwischen der Membran-Technik (Guided Bone Regeneration) und der Sinusbodenelevation (SBE-Technik).

Bestimmung der Frühmisserfolgsrate: Bei allen Implantaten wurden die Misserfolge während der Einheilphase und der frühen Funktionsphase erfasst, um die Frühmisserfolgsrate zu bestimmen. Als Einheilphase gelten die ersten sechs bis zwölf Wochen nach Implantatinserion. Nach erfolgreichem Abschluss der Einheilphase wurden die Implantate jeweils vom zuweisenden Zahnarzt prothetisch versorgt.

Prothetische Versorgung: Die Art der Suprakonstruktion wurde aus der Krankengeschichte ermittelt. Falls die Angabe fehlte, wurde beim überweisenden Zahnarzt telefonisch nachgefragt. Unterschieden wurde zwischen Einzelkronen (verblockt oder unverblockt), Brücken und abnehmbarem Zahnersatz (Steg/Kugelanker).

Ergebnisse

Altersverteilung: Drei der insgesamt acht Altersklassen stellten über 60% der Patienten (41–50 Jahre, 51–60 Jahre sowie 61–70 Jahre) (Tab. I).

Indikation: Bei 737 Patienten wurden insgesamt 1176 Implantate mit prothetischer Zielsetzung inseriert, was einem Verhältnis von durchschnittlichen 1,59 Implantaten pro Patient entspricht. 418 Implantate wurden dabei in Einzelzahnlücken, 340 in Freundsituationen, 235 in Schaltlücken und 183 in zahnlose Kiefer inseriert (Tab. II).

Gründe des Zahnverlustes: Bei den 1176 versorgten Lokalisationen wurde als Ursache des Verlustes der Eigenbezahnung am häufigsten die marginale Parodontitis (322 Fälle/27,4%), gefolgt von kariösen Läsionen (227 Fälle/19,3%), der apikalen Parodontitis (207 Fälle/17,6%), Zahnunfällen (164 Fälle/13,9%), Wurzelfrakturen (98 Fälle/8,3%) sowie Nichtanlagen (62 Fälle/5,2%) ermit-

Tab. I Altersverteilung der 737 Patienten, die mit enossalen Implantaten versorgt wurden

Altersklassen	Anzahl Patienten	In %
bis 20 Jahre	54	7,3
21–30 Jahre	57	7,7
31–40 Jahre	93	12,6
41–50 Jahre	132	18,0
51–60 Jahre	203	27,6
61–70 Jahre	133	18,0
71–80 Jahre	53	7,2
über 81 Jahre	12	1,6
Total:	737	100,0

Tab. II Indikationsverteilung und Anzahl eingesetzter Implantate bei 737 Implantatpatienten

Indikation		Patienten	%	Subtotal (%)	Implantate	%	Subtotal (%)
Einzelzahnlücken	Oberkiefer	258	35,0	51,6	278	23,6	35,5
	Unterkiefer	122	16,6		140	11,9	
Freiendsituationen	Oberkiefer	67	9,1	23,5	138	11,7	28,9
	Unterkiefer	106	14,4		202	17,2	
Schaltlücken	Oberkiefer	74	10,0	16,9	141	12,0	20,0
	Unterkiefer	51	6,9		94	8,0	
Zahnlose Kiefer	Oberkiefer	14	1,9	8,0	62	5,3	15,6
	Unterkiefer	45	6,1		121	10,3	
Total		737	100,0	100,0	1176	100,0	100,0

telt. Andere Ursachen führten mit insgesamt 8,3% aller Fälle zum Zahnverlust. Dazu zählten prothetische Gründe (30 Fälle/2,5%), Implantat-Misserfolge (27 Fälle/2,3%), Dislokationen der Eigenbezahnung (8 Fälle/0,7%), externe Granulome (7 Fälle/0,6%), interne Granulome (3 Fälle/0,3%), Dysplasien (2 Fälle/0,2%) und Tumore (2 Fälle/0,2%). Bei 17 Implantatlokalisationen (1,5%) konnte die Ursache, welche zum Zahnverlust geführt hatte, nicht mehr ermittelt werden.

Bei den Altersklassen 51–60, 61–70, 71–80 und ≥ 81 Jahre dominiert als Ursache für den Verlust der Eigenbezahnung die marginale Parodontitis (37,6%, 34,2%, 40% und 41,7%). Bei der Gruppe der 41–50 Jahre alten Patienten verteilt sich die Ursache etwa gleich auf die marginale Parodontitis, kariöse Läsionen und die Parodontitis apicalis (23,3%, 21,3% und 20,4%). Dentale Traumata sind bei dieser Altersklasse in 13,1% aller Fälle für den

Verlust massgebend. Doch schon bei den 31–40-Jährigen zählt diese Ursache mit 30,2% neben den apikalen Parodontiden (29,2%) zu den häufigsten Zahnverlustursachen. Bei ≤ 20 Jahre und 21–30 Jahre alten Patienten ist das dentale Trauma (47,2% und 42,9%) neben Nichtanlagen (39,1% und 22,7%) die häufigste Ursache für den implantatgetragenen Zahnersatz (Abb. 1).

Implantatlokalisation: Die häufigste Implantatlokalisation betraf die Positionen 36 (110 Implantate) und 46 (108 Implantate). Werte zwischen 60 und 80 Implantatinsertionen zeigten die Regionen 24 (76 Implantate), 14 (70 Implantate), 21 (69 Implantate) und 15 (62 Implantate) (Tab. III).

Die Einteilung in Regionen ergab, dass im anterioren Segment insgesamt 402 Implantate eingesetzt wurden, mit 283 Implantaten im anterioren Oberkiefer (regio 13–23) und 119 Implantaten im anterioren Unterkieferbereich (regio 33–43; Tab. IV). Mit 774

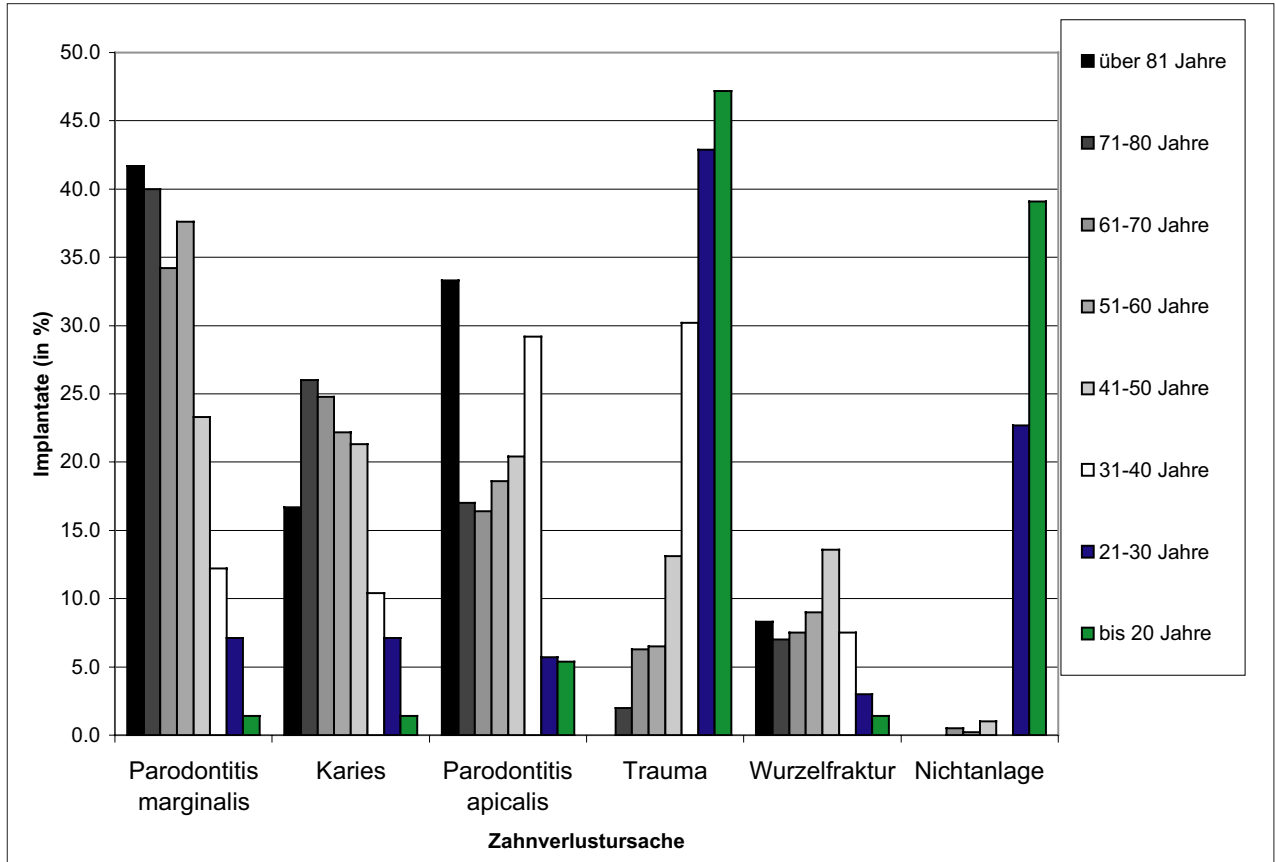


Abb. 1 Gründe des Zahnverlustes in Relation zum Alter der Patienten

Tab. III Verteilung der Implantatanzahl nach Zahnposition (WHO)

Implantate	2	33	62	70	30	41	54	69	46	43	76	59	35	0
Lokalisation	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27
Lokalisation	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37
Implantate	11	108	42	51	41	10	11	7	13	37	47	48	110	20

Tab. IV Lokalisation der 1176 eingesetzten Implantate

Lokalisation	Implantate	%
Oberkiefer anterior	283	24,1
Oberkiefer posterior	337	28,6
Unterkiefer anterior	119	10,2
Unterkiefer posterior	437	37,1
Implantate im Oberkiefer	620	52,7
Implantate im Unterkiefer	556	47,3
Anteriore Implantate	402	34,2
Posteriore Implantate	774	65,8
Total	1176	100,0

deutlich mehr Implantate wurden im posterioren Segment inseriert, was eine prozentuale Verteilung von 66:34% zu Gunsten der posterioren Implantate ergab (Tab. IV).

Insgesamt wurde im Oberkiefer mit 620 Implantaten häufiger implantiert als im Unterkiefer (556 Implantate), was einem Verhältnis von 52,7:47,3% entspricht.

Implantattyp und -länge: Bei den Implantattypen (Tab. V) dominiert die Standardschraube (S 4,1 mm) mit 53,8%, gefolgt von der Wide-Body-Schraube (S 4,8 mm) mit 24,3%. Bezüglich der Implantatlängen wurden am häufigsten 10 mm (44,0%) und 12 mm lange Implantate (41,1%) eingesetzt. Die kürzeren Implantate machten nur knapp 14% der eingesetzten Implantate aus. Die Auswertung zeigte, dass die kurzen 6 mm und 8 mm Implantate vorwiegend im Seitenzahnbereich verwendet werden, wo ihr Anteil fast 20% ausmacht (Tab. VI).

Tab. V Eingesetzte Implantattypen (n = 1176)

Implantat-Typ	Implantate	%
S 4.1	633	53,8
S 4.8	286	24,3
WN 4.8	125	10,6
NN 3.3	70	6,0
S 3.3	19	1,6
TE	27	2,3
Scalloped	16	1,4
Total	1176	100,0

Tab. VI Verwendete Implantatlängen

Implantatlänge	Implantate	%
Alle Implantate (n = 1176)		
14 mm	12	1,0
12 mm	483	41,1
10 mm	518	44,0
8 mm	142	12,1
6 mm	21	1,8
Posteriore Implantate (n = 774)		
12 mm	222	28,7
10 mm	402	51,9
8 mm	132	17,1
6 mm	18	2,3

Häufigkeit augmentativer Verfahren: Von den insgesamt 1176 Implantaten waren bei 469 (39,9%) augmentative Techniken notwendig, um lokale Knochendefizite zu korrigieren. Die GBR-Technik wurde bei 327 Implantaten verwendet, was 27,8% aller Implantate entspricht. Dabei kam bei 227 Implantaten die simultane und bei 100 Implantaten die zweizeitige Membrantechnik zur Anwendung (Tab. VII). Der prozentuale Anteil der GBR-Technik ist bei Implantaten im ästhetischen Bereich (regio 13–23 inklusive 1. Prämolare bei Einzelzahnlücken) mit 61,9% wesentlich grösser (Tab. VIII). Eine Sinusbodenelevation (SBE-Technik) kam bei insgesamt 142 Implantaten zur Anwendung (Tab. VII), was 12,1% aller Implantate entspricht. Der prozentuale Anteil der SBE-Technik beläuft sich auf rund 42%, wenn man nur die Implantate im Oberkieferseitenzahnbereich berücksichtigt. Die Häufigkeit einer augmentativen Massnahme ist auch klar von der Ursache des Zahnverlustes abhängig. Die Häufigkeit einer Knochenaugmentation war mit 24,2% am geringsten, wenn Zähne wegen Karies entfernt werden mussten, knapp gefolgt von der apikalen Parodontitis mit 24,6%. Bei der Zahnentfernung infolge Parodontitis marginalis war bereits bei 42,2% eine Knochenaugmentation notwendig. Klar am häufigsten war dies bei posttraumatischen Zuständen der Fall mit 66,5% und sogar 72,9% im ästhetischen Bereich.

Bestimmung der Frühmisserfolgsrate: Von den 1176 Implantaten gingen in der Einheilphase insgesamt vier Implantate verloren, zwei weitere mussten nach erfolgter prothetischer Versorgung

Tab. VII Anzahl der eingesetzten Implantate mit augmentativen Verfahren

OP-Technik	Implantate	%
Implantate mit GBR-Technik		
GBR simultan	227	19,3
GBR zweizeitig	100	8,5
GBR Total:	327	27,8
Implantate mit SBE-Technik		
Osteotom	24	2,0
SBE simultan	36	3,1
SBE zweizeitig	82	7,0
SBE Total	142	12,1
Implantate mit Knochenaugmentation	469	39,9
Implantate ohne Knochenaugmentation	707	60,1
Total	1176	100,0

Tab. VIII Anwendung der GBR-Technik bei Implantaten im ästhetischen Bereich (regio 13–23 inklusive 1. Prämolare bei Einzelzahnlücken)

OP-Technik (ästhetische Implantate mit GBR-Technik)	Implantate	%
GBR simultan	157	47,9
GBR zweizeitig	46	14,0
GBR Total	203	61,9
Implantate ohne Knochenaugmentation:	125	38,1
Total	328	100,0

entfernt werden. Die Verluste waren durch lokal entzündliche Prozesse bedingt. Dies entspricht einer Misserfolgsrate von 0,51%.

Prothetische Versorgung: 664 Implantate (56,5%) wurden mit Einzelkronen, 151 (12,8%) mit verblockten Kronen und 173 (14,7%) mit Brückenarbeiten festsitzend versorgt. Bei 179 (15,2%) erfolgte die prothetische Rekonstruktion mittels abnehmbaren Zahnersatzes (Tab. IX).

Diskussion

Bei der klinischen Anwendung osseointegrierter Implantate stand vor mehr als 25 Jahren die Rehabilitation zahnloser Patienten im Vordergrund. Diverse Studien zeigten in diesem Indikationsbereich gute Langzeitresultate (BRÄNEMARK et al. 1977, BABBUSH et al. 1986, ADELL et al. 1990, LEDERMANN 1996). In den letzten 15 Jahren hat die orale Implantologie eine starke Breitenentwicklung in der Privatpraxis gezeigt, wobei diese Expansion der Implantattherapie in der Privatpraxis durch verschiedene Faktoren und Trends begünstigt worden ist (BUSER & BELSER 1998). Zum einen hat sich der Schwerpunkt der Implantatanwendung in den letzten zehn Jahren zunehmend vom zahnlosen in den teilbezahnten Patienten verlagert. Eine Umfrage aus dem Jahre 1994 bei Schweizer Zahnärztinnen und Zahnärzten in Privatpraxen ergab, dass die häufigste Indikation zur Implantatbehandlung immer noch der zahnlose Unterkiefer war, gefolgt von einseitig verkürzten Zahnreihen im Unterkiefer und Einzelzahnlücken in der Oberkieferfront (LAMBRECHT et al. 1999). In einer Langzeitstudie (BUSER et al. 1997), welche die Daten von drei Universitätszentren (Bern, Genf, Mainz) über den Zeitraum von 1985 bis 1994 auswertete, lag das Verhältnis zwischen zahnlosen und teilbezahnten Patienten bereits bei 40% zu 60%. In einer Studie aus der Genfer Universitätsklinik (BERNARD et al. 1996) entfielen von total 1352 eingesetzten Implantaten bereits 80% auf teilbezahnte Patienten. Dieser Trend bestätigte sich in der vorliegenden retrospektiven 3-Jahres-Analyse. So ist der Anteil teilbezahnter Patienten an der Klinik für Oralchirurgie und Stomatologie der Universität Bern in den Jahren 2000 bis 2002 mittlerweile auf über 90% gestiegen. Dabei war die Einzelzahn-lücke im Ober- oder Unterkiefer mit 51,6% die häufigste Indikation für einen implantatgetragenen Zahnersatz. Der klare Trend zu teilbezahnten Patienten lässt sich auch an der Frequenz der benutzten Implantatpositionen ablesen. So wurden im vorliegenden Patientenkollektiv die meisten Implantate nicht mehr in der regio interforaminalis (33–43) inseriert, sondern am häufigsten im Bereich des ersten Molaren im Unterkiefer (218 Implantate), gefolgt vom ersten Prämolaren im Oberkiefer (146 Implantate). In beiden Implantatpositionen liegen oft Einzelzahn-lücken oder Freiendsituationen vor. Das gleiche Bild zeichnet die prothetische Auswertung, wurden im vorliegenden Patientengut doch fast 70% der Implantate mit Kronen versorgt. Kritisch gilt es sicherlich festzuhalten, dass einer Überweisungsklinik primär chirurgisch und ästhetisch komplexere Fälle zuge-

wiesen werden. So ist es durchaus möglich, dass Privatpraktiker chirurgisch und ästhetisch weniger aufwändige Fälle wie z. B. zahnlose Unterkiefer vermehrt selber implantologisch therapieren.

Die Analyse nach Alter und Ursachen des Zahnverlustes zeigte, dass 75% der Patienten bei der Implantation älter als 40-jährig war. Die 6. Lebensdekade war mit über 27% am häufigsten vertreten. Dies erstaunt nicht, handelt es sich bei dieser Altersgruppe um die «Baby Boomer»-Generation, die während der Schulzeit noch nicht von der Fluorprophylaxe profitierte und deshalb in einem hohen Prozentsatz Füllungen sowie kronenbrückenprothetischen Zahnersatz aufweist. Bei dieser Generation von Patienten, die in den letzten 30 Jahren mehrheitlich zu einem gewissen Wohlstand gekommen ist, hat sich dank der heute weit verbreiteten prophylaxeorientierten Zahnmedizin das Zahnbewusstsein dahin gehend entwickelt, dass festsitzender und ästhetischer Zahnersatz heute einen viel höheren Stellenwert geniessen als vor 20 Jahren. Parallel dazu haben Serienextraktionen mit totalprothetischer Versorgung massiv an Bedeutung verloren (DOUGLASS et al. 2002). Gehen bei Patienten dieser Alterskategorie heute einzelne Zähne oder Zahngruppen verloren, stellt sich zunehmend die Frage nach implantatgetragenen festsitzendem Zahnersatz, der gegenüber konventionellen Behandlungsmethoden oft klare Vorteile aufweist. Die Analyse zeigte auch, dass in dieser Altersgruppe als Ursachen für den Zahnverlust die marginale Parodontitis, kariöse Läsionen, endodontische Komplikationen sowie die Parodontitis apicalis im Vordergrund standen, was nicht weiter erstaunt. Diese grosse Gruppe der über 50-jährigen, teilbezahnten Patienten ist ein wesentlicher Grund für die beobachtete Expansion der Implantattherapie. Dazu kommt noch die Gruppe der unter 30-jährigen Patienten, die mit rund 15% aber deutlich kleiner ist. Bei dieser Patientengruppe standen der unfallbedingte Zahnverlust sowie Nichtanlagen im Vordergrund. Dieser altersspezifische Unterschied der Ursachen für den Zahnverlust wird in zwei aktuellen Arbeiten ebenfalls bestätigt (CREUGERS 1999, BRENNAN et al. 2001).

Ein weiterer Grund für die generelle Zunahme von Implantatpatienten ist der beachtliche Fortschritt auf dem Gebiet der Augmentationstechniken seit 1990. Bis Ende der 80er-Jahre mussten potenzielle Implantatpatienten aufgrund horizontaler und/oder vertikaler Knochendefizite oft für eine Implantatbehandlung kontraindiziert werden. Heute stehen dem Behandler zuverlässige Operationstechniken zur Verfügung, solche lokalen Knochendefizite zuverlässig zu korrigieren, wobei die membran-geschützte Knochenregeneration, auch Guided Bone Regeneration (GBR-Technik) genannt, sowie die Sinusbodenelevation (SBE) klar im Vordergrund stehen. Beide Methoden verfügen über eine gute wissenschaftliche Dokumentation (BUSER et al. 1996, KHOURY 1999, LAMBRECHT & SCHIEL 1999, OLSON et al. 2000, BUSER et al. 2002). Im vorliegenden Patientenkollektiv konnten rund 40% aller Implantate (469 von 1176) nur dank der Hilfe der GBR- oder SBE-Technik eingesetzt werden. Die GBR-Methode wurde dabei zur Behebung lokaler Knochendefekte simultan mit der Implantation oder zweizeitig verwendet. Dank den Fortschritten mit resorbierbaren Kollagenmembranen ist die simultane GBR-Technik heute für den Kliniker einfacher geworden (PATINO et al. 2002). Sie wird deshalb heute prozentual viel häufiger verwendet als die zweizeitige Methode, was die vorliegende Auswertung klar bestätigte. Die GBR-Methode hilft uns heute auch zur Optimierung der ästhetischen Behandlungsergebnisse, weshalb sie oft im Oberkiefer-Frontzahnbereich zur Anwendung kommt. Im vorliegenden Patientenkollektiv betrug diese beacht-

Tab. IX Prothetische Versorgung der 1176 Implantate

Prothetik	Implantate	%
Einzelkrone	664	56,5
Einzelkronen verblockt	151	12,8
Brücke	173	14,7
Abnehmbarer Zahnersatz	179	15,2
Unbekannt	9	0,8
Total	1176	100,0

liche 60% mit steigender Tendenz während der 3-Jahres-Periode. Bei den Ursachen für solche Knochendefizite stehen prozentual gesehen klar Zahnunfälle im Vordergrund, welche oft erhebliche Knochenverluste verursachen. Bei rund zwei Dritteln der traumatisch bedingten Zahnverluste wurde bei der nachfolgenden Implantation die GBR-Methode zur Behebung lokaler Knochen-defekte verwendet. Im anterioren Oberkiefer lag dieser Anteil bei unfallbedingtem Zahnverlust sogar bei rund 73%. Mit 42% folgten an zweiter Stelle Knochendefekte, die durch eine marginale Parodontitis verursacht worden waren. Parallel zur Verdickung der fazialen Knochenwand ermöglicht die GBR-Technik heute auch eine wesentlich bessere Implantatpositionierung aus prothetischer Sicht. Wurde in den 70er- und 80er-Jahren primär in Abhängigkeit des lokal vorhandenen Knochenangebotes implantiert, steht heute die prothetisch orientierte Implantatpositionierung («restoration-driven implant placement»; GARBER & BELSER 1995) im Vordergrund.

Die SBE-Technik wird zur Behebung eines ungenügenden vertikalen Knochenangebotes verwendet, da die Ausdehnung des Sinus maxillaris nach basal oft eine standardmässige Implantation verunmöglicht. Dabei können entweder die Fenstertechnik (BOYNE & JAMES 1980) oder die Osteotom-Technik (SUMMERS 1994) verwendet werden. In den drei Jahren kam die SBE-Technik insgesamt bei 142 Implantaten zur Anwendung, was 12% aller Implantate entspricht. Bezieht man diese Zahl nur auf die Implantate im Oberkiefer-Seitenzahnbereich (n = 337), so beträgt der Anteil immerhin 42%, was die heutige Bedeutung der SBE-Technik in der täglichen Praxis unterstreicht. Bei der SBE-Technik kam die zweizeitige Fenstertechnik klar am häufigsten zur Anwendung, da die Restkieferhöhe an der Implantationsstelle oft unter 6 mm lag, womit die notwendige Primärstabilität nicht zu erzielen war. Die häufige Anwendung der GBR-Technik im Bereich der Ästhetik sowie der SBE-Technik haben dazu geführt, dass in den drei Jahren im Oberkiefer insgesamt mehr Implantate eingesetzt worden sind als im Unterkiefer (53% gegen 47%), was doch eine erstaunliche Entwicklung ist.

Ein letzter Grund für die Expansion der Implantatbehandlung ist die gute wissenschaftliche Dokumentation von schraubenförmigen Titanimplantaten. Zahlreiche prospektive Langzeitstudien bis zehn Jahre mit klar definierten Erfolgskriterien zeigten eine Erfolgsrate über 95% (BUSER et al. 2002, BEHNEKE et al. 2002, WEBER et al. 2000, PALMER et al. 2000, MAKKONEN et al. 1997). Dabei muss allerdings betont werden, dass lange nicht alle auf dem Markt erhältlichen Implantatsysteme über eine solche Langzeitdokumentation verfügen.

In einer neueren Acht-Jahres-Analyse einer prospektiven Multizenterstudie (BUSER et al. 1997) gingen 13 Implantate von insgesamt 2346 während der Einheilphase verloren. Dies entspricht einer Frühmisserfolgsrate von 0,55%. In der vorliegenden retrospektiven 3-Jahres-Analyse gingen vier der insgesamt 1176 Implantate während der Einheilphase verloren, zwei Implantate mussten während der frühen Funktionsphase entfernt werden. Dies entspricht einer Misserfolgsrate von 0,51%. Diese tiefe Frühmisserfolgsrate bestätigt die Ergebnisse einer kürzlich publizierten prospektiven 3-Jahres-Studie mit 104 SLA-Implantaten bei teilbezahnten Patienten (BORNSTEIN et al. 2003). In dieser Studie ging während der Einheilphase lediglich ein Implantat verloren, eine Patientin mit einem Implantat erschien nicht mehr zu den Kontrolluntersuchungen, während die restlichen Implantate nach drei Jahren die strengen Erfolgskriterien erfüllten. Dies ergab eine 3-Jahres-Überlebens- und -Erfolgsrate von 99,03%. Die hohe Zuverlässigkeit der heute verwendeten Implantatschrauben wird einerseits durch moderne mikrorauere Implan-

tatoberflächen begünstigt, die eine bessere und schnellere Einheilung im Knochen fördern (BUSER 1999). Andererseits ist eine strikte Patientenselektion mit der Kontraindikation so genannter «High Risk»-Patienten und der Anwendung eher konservativer, nicht risikoreicher Operationsmethoden förderlich für die Erzielung einer tiefen Frühmisserfolgsrate. Diese Aspekte sind auch an einer Universitätsklinik zu beachten, die mehr als 90% der Patienten aus Privatpraxen zugewiesen erhält und es sich deshalb gar nicht leisten kann, allzu grosse Risiken einzugehen. Eine tiefe Misserfolgsrate ist vertrauensfördernd und wichtig nicht nur für die Patienten, sondern auch für zuweisende Zahnärzte, die ja eine Vorselektion der Patienten machen.

Summary

SULZER T H, BORNSTEIN M M, BUSER D: **Current indications in oral implantology in a referral clinic. A three-year retrospective analysis of 737 patients receiving 1176 implants** (in German). Schweiz Monatsschr Zahnmed 114: 444–450 (2004)

The following study reviews patients from the Department of Oral Surgery and Stomatology at the University of Berne undergoing implant therapy. Between 2000 and 2002, 737 patients received 1176 ITI screw-type implants. At least 70% of these patients were 50 years or older. The main reason for tooth loss in this group was often periodontitis, followed by carious, periapical infection and root fractures. Only 15 % of the patients were younger than 30 years. They had lost their teeth mainly due to trauma or agenesis of teeth. This study reports a trend towards treatment of partially edentulous patients (>90%), with single tooth gaps (>50%) being the most frequent indication for implant therapy. The analysis also demonstrated the importance of augmentation procedures prior to implant placement. Almost 40% of the implant cases required either ridge augmentation or sinus lift procedures. The GBR technique was frequently utilized in the anterior maxilla, especially with bone defects resulting from dental trauma. Data also showed that with these augmentation procedures more implants were inserted in the maxilla (53%) than in the mandible. During the healing or early loading phase only six implants out of 1176 were lost, resulting in an early failure rate of 0.51%. Our study has demonstrated that a high level of implant success can be achieved with the ITI system when using a strict selection criteria and stringent operating protocols.

Résumé

La présente étude a analysé l'ensemble des patients ayant bénéficié d'un traitement implantaire à la Clinique de Chirurgie orale et Stomatologie de l'Université de Berne. De 2000 à 2002, 1176 implants-vis ont été insérés chez 737 patients. Plus de 70% des patients opérés étaient âgés de plus de 50 ans. La parodontite chronique de l'adulte représentait dans cette population la première cause d'édentement, suivie par les lésions carieuses, les infections périapicales et les fractures radiculaires. Parmi les 15% de patients traités âgés de moins de 30 ans, les traumatismes dentaires et les agénésies représentaient les causes les plus fréquentes d'édentement. Ces chiffres confirment une prépondérance d'édentements partiels (>90%) dont les édentements unitaires représentaient, avec plus de 50%, la principale indication à la pose d'implants. Cette analyse souligne par ailleurs l'essor des techniques d'augmentation osseuse – membranes et

élévation du plancher sinusien – qui ont accompagné près de 40% des poses d'implants. Les membranes ont été fréquemment associées aux poses d'implants dans la partie antérieure du maxillaire, principalement à la suite de traumatismes dentaires, alors qu'une élévation du plancher sinusien a été effectuée lorsque la hauteur osseuse était insuffisante dans les secteurs maxillaires postérieurs. Le recours à ces deux techniques d'augmentation a permis, avec 53% des cas, d'insérer davantage d'implants au maxillaire par rapport à la mandibule. Sur un total de 1176, seule la perte de six implants a été constatée durant les phases de cicatrisation et de mise en charge, ce qui représente un taux d'échec précoce de 0,51%. Ces chiffres confirment la très grande fiabilité des implants ITI à la suite d'une indication opératoire stricte et d'une technique chirurgicale adéquate.

Literaturverzeichnis

- ADELL R, ERIKSSON B, LEKHOLM U, BRÄNEMARK P-I, JEMT T: A long-term follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Implants* 5: 347–358 (1990)
- BABBUSH C A, KENT J N, MISIEK J: Titanium plasma-sprayed (TPS) screw implants for the reconstruction of the edentulous mandible. *J Oral Maxillofac Surg* 44: 274–282 (1986)
- BEHNEKE A, BEHNEKE N, D'HOEDT B: A 5-year longitudinal study of the clinical effectiveness of ITI solid-screw implants in the treatment of mandibular edentulism. *Int J Oral Maxillofac Implants* 17: 799–810 (2002)
- BERNARD J P, BELSER U C, MARCHAND D, GEBRAN G: Implants et edentements partiels: aspects chirurgicaux et prothétiques. *Cahiers Proth* 96: 85–95 (1996)
- BORNSTEIN M M, LUSSI A, SCHMID B, BELSER U C, BUSER D: Early loading of nonsubmerged titanium implants with a sand-blasted and acid-etched (SLA) surface: 3-year results of a prospective study in partially edentulous patients. *Int J Oral Maxillofac Implants* 18: 659–667 (2003)
- BOYNE P J, JAMES R A: Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. *J Oral Surg* 38: 613–616 (1980)
- BRÄNEMARK P-I, ADELL R, BREINE U, HANSSON B O, LINDSTROM J, OHLSSON Å: Intra-Osseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies. *Scand J Plast Reconstr Surg* 3: 81–100 (1969)
- BRÄNEMARK P-I, HANSSON B O, ADELL R, BREINE U, LINDSTRÖM J, HALLEN O, ÖHMANN A: Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. *Scand J Plast Reconstruct Surg* 16 (suppl.): 1–132 (1977)
- BRENNAN D S, SPENCER A J, SZUSTER F S: Provision of extractions by main diagnosis. *Int Dent J* 51: 1–6 (2001)
- BUSER D, DULA K, HIRT H P, SCHENK R K: Lateral ridge augmentation using autografts and barrier membranes: a clinical study with 40 partially edentulous patients. *J Oral Maxillofac Surg* 54: 420–432; discussion 432–433 (1996)
- BUSER D, MERCSKE-STERN R, BERNARD J P, BEHNEKE A, BEHNEKE N, HIRT H P, BELSER U C, LANG N P: Long-term evaluation of non-submerged ITI Implants. Part 1: 8-year life table analysis of a prospective multi-center study with 2359 implants. *Clin Oral Implants Res* 8: 161–172 (1997)
- BUSER D, BELSER U C: Fortschritte und aktuelle Trends in der oralen Implantologie. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 108: 326–350 (1998)
- BUSER D: Effects of various titanium surface configurations on osseointegration and clinical implant stability. In: Lang NP, Karring T, Lindhe J: *Proceedings of the 3rd European Workshop on Periodontology: Implant Dentistry*. Quintessenz, Berlin, pp 88–101 (1999)
- BUSER D, VON ARX T, TEN BRUGGENKATE C, WEINGART D: Basic surgical principles with ITI implants. *Clin Oral Implants Res* 11 (Suppl.): 59–68 (2000)
- BUSER D, VON ARX T: Surgical procedures in partially edentulous patients with ITI implants. *Clin Oral Implants Res* 11 (Suppl.): 83–100 (2000)
- BUSER D, INGIMARSSON S, DULA K, LUSSI A, HIRT H P, BELSER U C: Long term stability of osseointegrated implants in augmented bone: a 5-year prospective study in partially edentulous patients. *Int J Periodontics Restorative Dent* 22: 109–117 (2002)
- CREUGERS N H: (Etiology of missing teeth). *Ned Tijdschr Tandheelkd* 106: 162–164 (1999)
- DOUGLASS C W, SHIH A, OSTRY L: Will there be a need for complete dentures in the United States in 2020? *J Prosthet Dent* 87: 5–8 (2002)
- GARBER D A, BELSER U C: Restoration-driven implant placement with restoration-generated site development. *Compend Contin Educ Dent* 16: 796–804 (1995)
- KHOURY F: Augmentation of the sinus floor with mandibular bone block and simultaneous implantation: a 6-year clinical investigation. *Int J Oral Maxillofac Implants* 14: 557–564 (1999)
- LAMBRECHT J T, BESIMO C E, GUINDY J S: Standortbestimmung der zahnärztlichen Implantologie in der Schweiz. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 109: 18–30 (1999)
- LAMBRECHT J T, SCHIEL H: Die Kieferhöhlenbodenosteoplastik (Sinus graft). *Acta Med Dent Helv* 4: 49–54 (1999)
- LEDERMANN P D: Über 20jährige Erfahrung mit der sofortigen funktionellen Belastung von Implantatstegen in der regio interforaminalis. *Z Zahnärztl Implantol* 12: 123–136 (1996)
- MAKKONEN T A, HOLMBERG S, NIEMI L, OLSSON C, TAMMISALO T, PELTOLA J: A 5-year prospective clinical study of Astra Tech dental implants supporting fixed bridges or overdentures in the edentulous mandible. *Clin Oral Implants Res* 8: 469–475 (1997)
- OLSON J W, DENT C D, MORRIS H F, OCHI S: Long-term assessment (5 to 71 months) of endosseous dental implants placed in the augmented maxillary sinus. *Ann Periodontol* 5: 152–156 (2000)
- PALMER R M, PALMER P J, SMITH B J: A 5-year prospective study of Astra single tooth implants. *Clin Oral Implants Res* 11: 179–182 (2000)
- PATINO M G, NEIDERS M E, ANDREANA S, NOBLE B, COHEN R E: Collagen as an implantable material in medicine and dentistry. *J Oral Implantol* 28: 220–225 (2002)
- SCHENK R K, BUSER D: Osseointegration: a reality. *Periodontol* 2000 17: 22–35 (1998)
- SCHROEDER A, POHLER O, SUTTER F: Gewebsreaktion auf ein Titan-Hohlzylinderimplantat mit Titan-Spritzschichtoberfläche. *Schweiz Monatsschr Zahnheilk* 86: 713–727 (1976)
- STEINEMANN S G: Titanium – the material of choice? *Periodontol* 2000 17: 7–21 (1998)
- SUMMERS R B: A new concept in maxillary implant surgery: the osteotome technique. *Compendium* 15: 152, 154–156, 158, 162 (1994)
- TETSCH P: Enossale Implantation in der Zahnheilkunde. Carl Hanser Verlag, München (1984)
- WEBER H P, CROHIN C C, FIORELLINI J P: A 5-year prospective clinical and radiographic study of non-submerged dental implants. *Clin Oral Implants Res* 11: 144–153 (2000)