

RISIKOFAKTOREN IN DER IMPLANTOLOGIE: ALTER DES PATIENTEN

Behandlung von betagten Patienten kann sehr anspruchsvoll sein

Luisa Martin, Prof. Dr. Dr. Christian Walter

→ Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten?

Die demografische Entwicklung hat u.a. zur Folge, dass die Zahl der zahnmedizinischen Patienten im hochbetagten Alter steigt. Und ihre Ansprüche an Zahnersatz sind andere als früher. Dieser

Beitrag beleuchtet implantologische Aspekte, die bei hochaltrigen Patienten zu beachten sind. Dabei hängt die Frage nach dem zukünftigen Zahnersatz – etwa implantatgetragener Zahnersatz oder herkömmliche Vollprothese – auch von Aspekten wie Vorerkrankungen, Medikamentenanamnese und der individuellen Betreuungssituation ab.

EINLEITUNG

Aufgrund des demografischen Wandels nimmt die Anzahl älterer Patienten in Deutschland zu (Abb. 1–3). Durch verbesserte Prophylaxemaßnahmen und ein gesteigertes Bewusstsein für die Bedeutung der Mundhygiene haben immer mehr Patienten eine eigene Bezahnung bis ins hohe Lebensalter [21]. Auf Basis von 28 Zähnen – ohne Berücksichtigung der Weisheitszähne – besitzen 75- bis 100-Jährige durchschnittlich noch 10,2 eigene Zähne. Unter den noch Bezahnten in dieser Altersgruppe steigt die Zahl auf 15,2 [21]. Es gibt Unterschiede regionaler Art (Differenz 0,8), beim Geschlecht (Frauen fehlen ca. 2 Zähne mehr) und beim sozialen Status. Menschen mit höherem Status haben in dieser Altersklasse 13,1 fehlende Zähne versus 19 fehlende Zähne bei Menschen eines niedrigeren Status [21].

Schlüsselwörter: dentale Implantation; Sofortimplantation; Sofortversorgung; Primärstabilität; Einheilzeiten

Zitierweise: Martin L, Walter C: Risikofaktoren in der Implantologie: Alter des Patienten: Z Zahnärztl Implantol 2022; 38: 158–163

DOI.org/10.53180/ZZI.2022.0158–0163

HINTERGRUND

Auf Basis ggf. multipler Erkrankungen bekommen ältere Patienten häufig mehrere Medikamente, sodass auch Hyposalivation und Xerostomie keine seltenen Phänomene sind. Es kommt schließlich zur knöchernen und muskulären Atrophie, sodass Sprach-, Kau- und Schluckprobleme sowie eine instabile Prothese die Folge sind. All diese Punkte führen zu einer deutlichen Beeinflussung der Lebensqualität [31].

Mittels des Einsatzes von Implantaten kann der Atrophie des Knochens und der Muskulatur entgegengewirkt werden; die Kaueffizienz wird gesteigert, was einen positiven Einfluss auf die Ernährung nimmt [29]. Die Kaueffizienz ist aber nicht allein unter dem Aspekt der Nahrungsaufnahme zu berücksichtigen, so konnte belegt werden, dass eine insuffiziente Kau-effizienz auch mit kognitiver Beeinträchtigung einhergeht [12].

Auch die Ansprüche an Zahnersatz haben sich verändert, sodass der Wunsch von Verbesserung von Funktion, Komfort und Ästhetik durch implantatgetragenen Zahnersatz gegenüber beispielsweise herkömmlichen Vollprothesen an Bedeutung gewinnt [38]. So haben 6,6 % der 75- bis 100-Jährigen bereits einen implantat-

getragenen Zahnersatz; 40 % festsetzend, 60 % herausnehmbar [21].

Der Aspekt der Mundhygiene spielt in diesem Bereich ebenfalls eine große Rolle, da sowohl die motorische Fähigkeit als auch die Motivation zur adäquaten Reinigung der Versorgung herabgesetzt sein können.

DEMOGRAFISCHE ENTWICKLUNG

Der demografische Wandel in Deutschland verändert die Alterspyramide mit immer mehr älteren Patienten, die auch selbst immer älter werden. Neben den 50- bis 64-jährigen Jungsenioren unterscheidet man die Ruheständler, d.h. die Altersgruppe der 65- bis gut 80-Jährigen, und dann noch die Gruppe der Hochaltrigen. Als hochaltrig bezeichnet man diejenigen, bei denen für ein bestimmtes Jahr mindestens 50 % eines Geburtsjahrgangs verstorben sein müssen. Für das Jahr 2007 waren das 85-jährige Frauen mit dem Jahrgang 1922 und 79-jährige Männer mit dem Jahrgang 1928 [5].

Bis 2038 wird die Anzahl der Menschen mit über 66 Jahren in Deutschland auf rund 21 Millionen ansteigen [7]. In den Jahren zwischen 2040 und 2060 werden die Hochbetagten 9–13 % der Bevölkerung in Deutschland ausmachen [7]. Diese Zahlen zeigen die Notwendigkeit, sich mit der Versorgung von geriatrischen Patienten näher auseinanderzusetzen.

Hinsichtlich der Fragestellung, welche Anforderungen an Implantationen bei Senioren gestellt werden, muss zwischen dem Prozess des Alterns und der Pathologie begleitender Erkrankungen unterschieden werden. Implantate sind bei Patienten im hohen Alter per se nicht kontraindiziert [26], jedoch erfordert das fortgeschrittene Alter eine gründliche und prospektive Planung und ggf. eine andere prothetische Versorgung als bei einem jüngeren Patienten.

KNOCHENVERÄNDERUNGEN NACH ZAHNVERLUST

Nach der Zahnentfernung kommt es zur dreidimensionalen Knochenresorption im Bereich der Extraktionsalveole, wobei der größte Verlust im Zeitraum des ersten Jahres und hier wiederum innerhalb der ersten 3 Monate nach der Exzision entsteht [4].

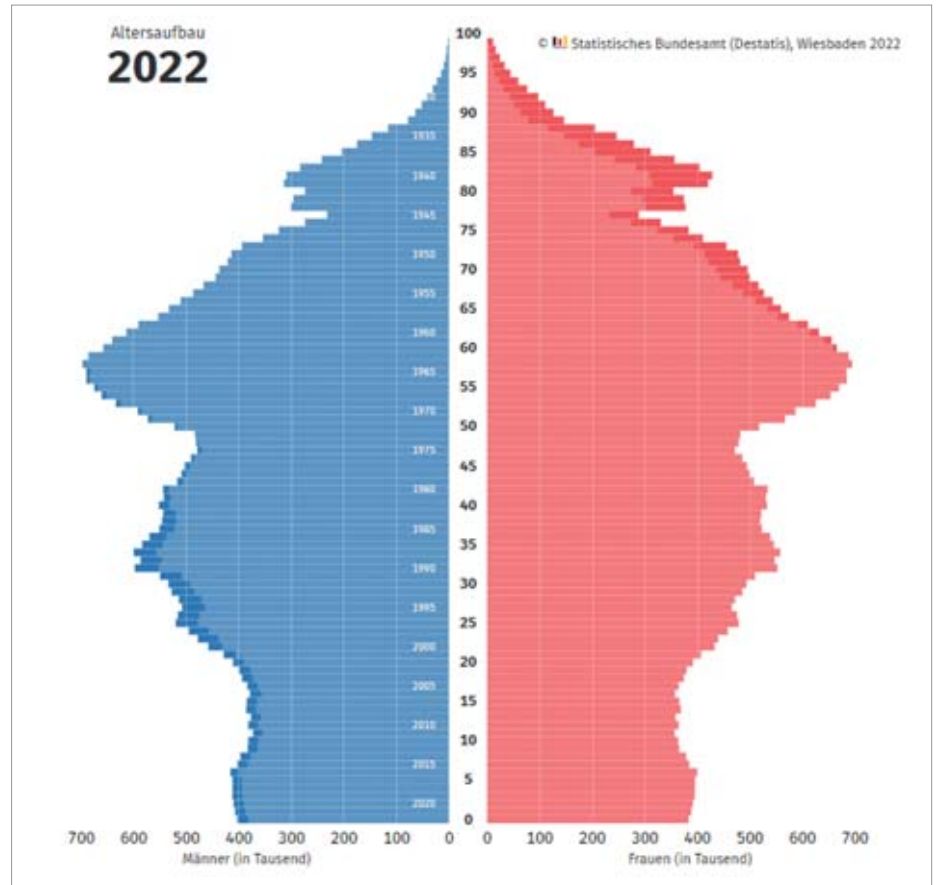


Abb. 1: 14. Koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung für Deutschland. Vorausberechnung (moderate Geburtenhäufigkeit, moderate Lebenserwartung, niedriges Wanderungssaldo) für das Jahr 2022

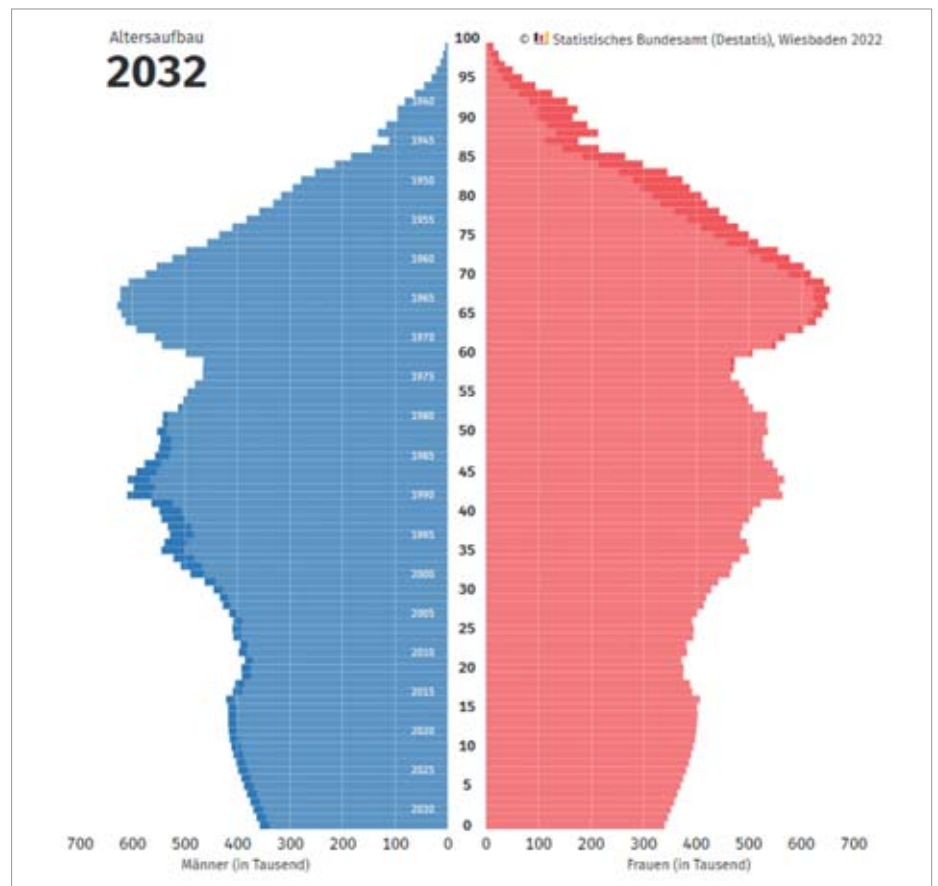


Abb. 2: Annahmen wie unter Abb. 1 für das Jahr 2032

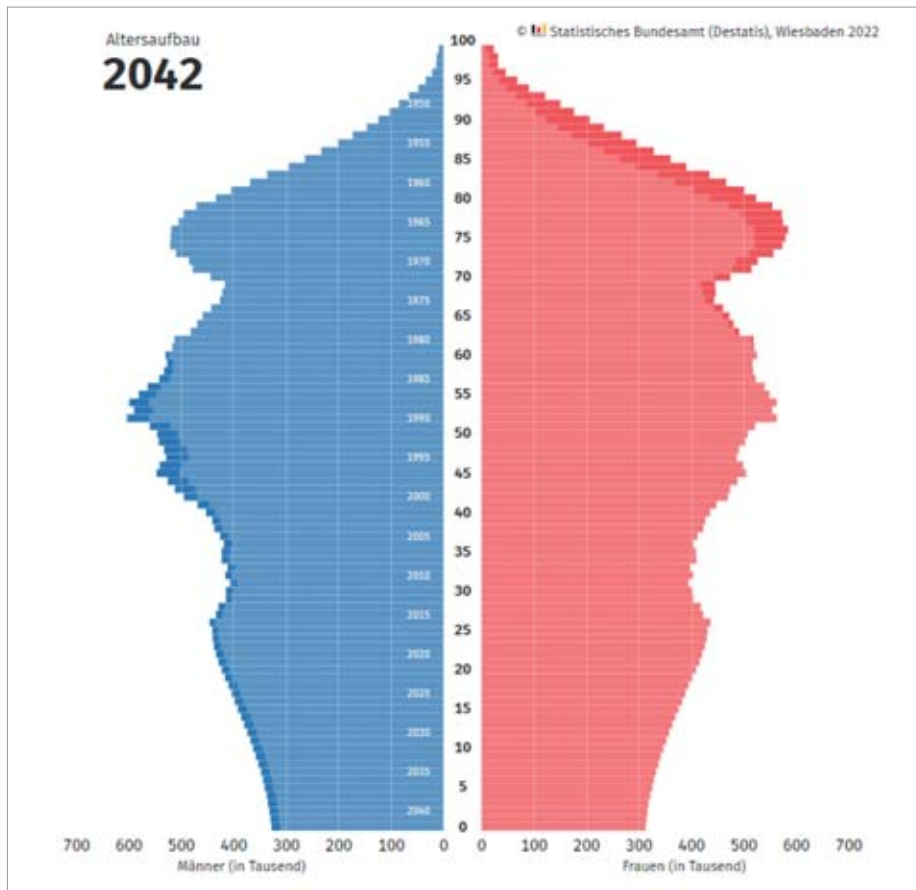


Abb. 3: Annahmen wie unter Abb. 1 für das Jahr 2042

Klasse	Beschreibung	Vergleich	Häufige Lage
D1	Fast komplett kompakter Knochen	Eiche	Unterkieferfront
D2	Breite Kortikalis mit dichter Spongiosa	Buche	Unterkieferseitenzahnbereich
D3	Dünne Kortikalis mit dichter Spongiosa	Balsaholz	Oberkieferfront
D4	Sehr dünne Kortikalis mit lockerer Spongiosa	Styropor	Oberkieferseitenzahnbereich
D5	Augmentationsmaterial/ autologer und heterologer Knochen	Marmelade; Pudding	Sinuslift

Tab. 1: D-Klassen der Knochendichte von D1 bis D4 nach Lekholm und Zahr (1985), mit D5 werden manche Knochenaufbauten beschrieben. Unter „Vergleich“ finden sich Gegenstände, die eine vergleichbare Festigkeit besitzen.

Dabei sind die Resorptionsvorgänge in Maxilla und Mandibula unterschiedlich ausgeprägt: Während im anterioren Unterkiefer die Abbauprozesse in horizontaler und vertikaler Richtung ablaufen, finden Resorptionsprozesse im posterioren Unterkiefer vor allem in vertikaler Dimension statt. Demgegenüber findet im gesamten Oberkiefer parallel sowohl vertikaler als auch horizontaler Abbau statt [9].

Neben den quantitativen gilt es auch, die qualitativen Eigenschaften des Knochens zu berücksichtigen. Etabliert hat sich, die Knochenqualität in 4 (bis 5) Typen einzuteilen (Tab. 1) [27]. Dabei kommen im Oberkiefer vor allem Typ 3 und 4, im Unterkiefer eher Typ 1 und 2 vor. Knochenquantität und -qualität sind von entscheidender Bedeutung für die Primärstabilität der Implantate [25]. Ist in vertikaler oder horizon-

taler Dimension ein verringertes Knochenangebot zu finden, können längen- bzw. durchmesserreduzierte Implantate eingesetzt werden, um eine Knochenaugmentation und auch langwierige Operationen zu vermeiden, die im fortgeschrittenen Alter ggf. nicht so einfach handhabbar sind [23, 24].

VERÄNDERTER KNOCHENSTOFFWECHSEL IM ALTER

Das menschliche Knochenskelett wird permanent von Osteoblasten und -klasten umgebaut [25]. Dieser Vorgang wird im Alter durch eine Herabsetzung der Ausdifferenzierung, der Lebensdauer und der Aktivität der Osteoblasten zugunsten des Knochenabbaus beeinflusst [10]. Es gibt verschiedene Theorien, welche Prozesse zu altersbedingten Zellveränderungen führen. Es entstehen zelluläre Dysfunktionen, weil freie Sauerstoffradikale aus der mitochondrialen Atmungskette Schäden an der mitochondrialen DNA, Proteinen und Lipiden auslösen [20, 25]. Außerdem korrelieren Advanced Glycation End Products (AGE), die durch nicht enzymatische Glykierung von Proteinen entstehen, mit dem Alterungsprozess. Durch die posttranslationale Modifikation der Proteine kommt es letzten Endes zu Dysfunktionen in der Zelle und auch zu Störungen beim Knochenaufbau [2, 25]. Ein weiterer wichtiger Faktor ist der verminderte Einfluss des Östrogens in der Postmenopause, da dieses eine knochenprotektive Wirkung besitzt [25]. Ein weiterer Punkt, der noch kurz erwähnt werden soll, sind die nicht-kollagenen Proteine des Knochens wie unterschiedliche Wachstumsfaktoren, die auch Änderungen unterliegen und somit wieder die Osteoblasten und Osteoklasten unterschiedlich affektieren [25].

Inwiefern sich diese Prozesse auf die Prognose von Implantaten auswirken, ist unklar, jedoch lässt sich beispielsweise für die AGE eine verzögerte Wundheilung ableiten [37].

ERKRANKUNGEN IM ALTER

Neben der veränderten Physiologie leiden ältere Patienten häufig an mehreren Allgemeinerkrankungen (Abb. 4), die Einfluss auf den Behandlungserfolg haben können oder die Behandlung erschweren. Dazu zählen u.a. kardiovaskuläre Erkrankun-

Quelle: entnommen aus [39]

gen, Arthrose, Tumore, Diabetes mellitus, Lebererkrankungen sowie neurologische Krankheitsbilder wie Demenz und Morbus Parkinson. Die Medikation der unterschiedlichen Krankheitsbilder kann ebenso das Risiko für eine erfolgreiche Implantatinserterion, den Einheilungsprozess sowie die Langzeitprognose der Versorgungen beeinflussen. Im Folgenden sollen einzelne Punkte kurz angerissen werden.

Blutungskomplikationen

Pathologische Blutungen sind entweder zu lang, zu stark oder ohne adäquate Ursache; wobei 90 % aller Blutungsneigungen erworben, d.h., in aller Regel medikamentös verursacht sind [19]. Eine Behandlung mit einem Thrombozytenaggregationshemmer (z.B. Acetylsalicylsäure, Clopidogrel, Prasugrel, Ticagrelor) in der Monotherapie erfordert in der Regel kein Absetzen der Medikation [22]. Bei einer dualen Plättchenhemmung sollte von elektiven Eingriffen abgesehen werden. An antikoagulatorischen Medikamenten sollte an die Vitamin-K-Antagonisten gedacht werden (Marcumar), deren Wirkung über den INR-Wert überprüft werden kann. Hier sollte der INR möglichst am unteren Ende des Zielkorridors bei chirurgischen Eingriffen liegen. Bei den direkten oralen Antikoagulantien sollte eine Risiko-Nutzen-Abwägung in Bezug auf das Absetzen erfolgen (Abb. 5) [22].

Auch chronische Lebererkrankungen können zu einem erhöhten Blutungsrisiko führen, wenn die Vitamin-K-abhängigen Gerinnungsfaktoren nicht in ausreichender Menge synthetisiert werden [13].

Maligne Erkrankungen

Bei Patienten mit einer Krebserkrankung kann aus verschiedenen Aspekten ein erhöhtes Risiko für einen Implantatverlust vorliegen: Einerseits, wenn es eine Bestrahlung im Kopf-Hals-Bereich gab, und andererseits, wenn eine antiresorptive Medikation besteht. Im ersten Fall besteht eine etwas herabgesetzte Prognose der Implantate, im zweiten Fall die Gefahr der Entwicklung einer Osteonekrose. Bei Implantationen unter antiresorptiver Therapie sollte zunächst die Indikation überprüft werden, ob ein tegumental getragener Zahnersatz vermieden werden kann, und im Weiteren sollte unter den entsprechen-

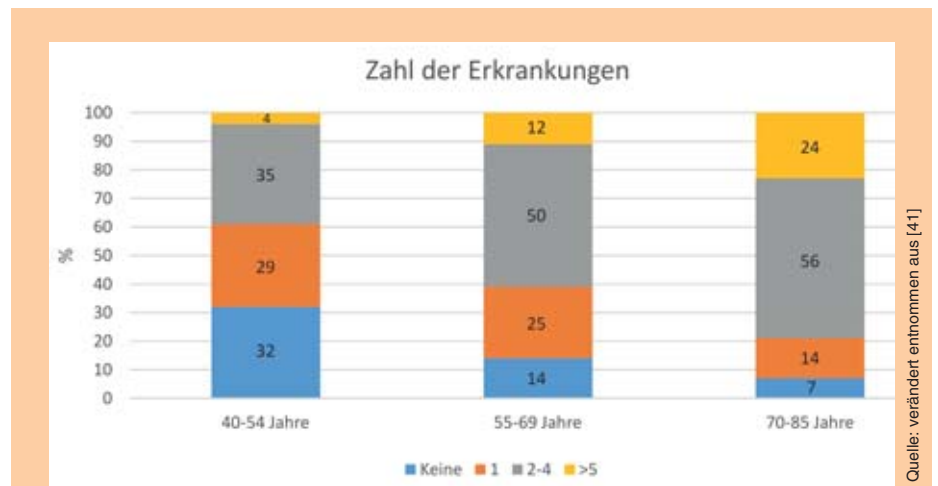


Abb. 4: Zahl der Erkrankungen in Abhängigkeit vom Alter



Abb. 5: Implantation in der Unterkieferfront bei einer 85-jährigen Patientin mit Herzschrittmacher, Bluthochdruck, Hypothyreose, Osteoporose und Einnahme von Eliquis. Letzteres wurde am Abend vor der Operation abgesetzt und 2–3 Stunden nach der morgendlichen Operation wieder angesetzt.

den Kautelen operiert werden, d.h. beispielsweise unter einer antimikrobiellen Abschirmung [17].

Arthrose

Bei diesen Patienten sollte ggf. auch an die prospektive Mundhygiene gedacht werden, da diese z.B. bei Affektion der Hände kompromittiert sein kann [40]. Patienten, die unter Erkrankungen aus dem Formenkreis der Arthrose leiden und Kortison, Chemotherapeutika oder Immuntherapeutika einnehmen, könnten ein erhöhtes Risiko für eine Knochenresorption zeigen [1].

Osteoporose

Die Osteoporose ist definiert als eine skelettale Erkrankung, die durch einen verminderten Knochenumbau gekennzeichnet ist und mit einer pathologischen Mikrostruktur des Knochens einhergeht, sodass eine erhöhte Frakturgefahr vorliegt [35]. Betroffen von einer Osteoporose sind

hauptsächlich postmenopausale Frauen, wobei Faktoren wie Calcium-Mangel und Rauchen eine Rolle spielen [35]. Obwohl angenommen werden könnte, dass aus der schlechteren Knochenqualität ein schlechteres Outcome hinsichtlich des Implantatüberlebens resultiert, konnte ein solcher Zusammenhang nicht nachgewiesen werden [16]. Ggf. bedarf es einer Modifikation des Bohrprotokolls [39].

Diabetes mellitus

Bei älteren Patienten ist der Diabetes mellitus (Typ 2) vorherrschend [36]. Assoziationen zur Parodontitis und generell zu Wundheilungsstörungen sind bekannt [28]. Bei Diabetikern mit einem schlecht eingestellten HbA1C-Wert kann es deshalb zu einer prolongierten Osseointegration kommen [32]. Für den Zeitraum ab einem Jahr nach Implantation gibt es hinsichtlich der Implantatstabilität jedoch keine Unterschiede zwischen an Diabetes

Quelle: entnommen aus [21]

Zahnarztbesuch innerhalb	Pflegebedürftig (%)	Nicht pflegebedürftig (%)
eines Jahres	52,7	73,9
2 Jahren	15,4	10,5
5 Jahren	11,4	5,7
vor mehr als 5 Jahren	20,5	9,9

Tab. 2: Frequenz der Zahnarztbesuche unter den 75- bis 100-jährigen pflegebedürftigen und nicht pflegebedürftigen Menschen in Deutschland. Quelle: entnommen aus [21]

mellitus erkrankten Patienten und Gesunden [34]. Von Relevanz ist aber sicherlich die gute Einstellung des Diabetes.

Neurologische Erkrankungen

Demenz und Morbus Parkinson sind die beiden häufigsten neurodegenerativen Erkrankungen und betreffen in der Regel ältere Menschen [6]. Bei beiden Patientengruppen fällt eine unzureichende Mundhygiene auf [3, 6]. Bei dementen Patienten in Pflegeeinrichtungen stellt sich die Mundhygiene als herausfordernd dar, beispielsweise weil die Mundpflege, teilweise in Abhängigkeit von der Tagesform, komplett verweigert oder entsprechenden Versuchen des Pflegepersonals mit Aggressivität begegnet wird [18].

Patienten, die an der Parkinson-Erkrankung leiden, zeigen als Hauptsymptom meist einen Tremor, der neben den Extremitäten auch Unterkiefer und Zunge betreffen kann [6]. Dadurch kann sich die Implantation selbst als schwieriger erweisen, da der Patient unter Umständen nicht dazu in der Lage ist, Kopf, Unterkiefer und Zunge stillzuhalten. Zudem sind längere Behandlungssitzungen schwierig umsetzbar, sodass eine sorgfältige Planung aller Behandlungsschritte notwendig ist [15].

Ältere Patienten leiden außerdem infolge von Nebenwirkungen der unter Umständen zahlreichen Medikamente häufig unter Mundtrockenheit [30].

CHIRURGISCHE UND PROTHETISCHE PLANUNG

Es ist von entscheidender Bedeutung, ein gesamtprothetisches und -chirurgisches Konzept zu entwickeln, das für den Patienten hinsichtlich der Mundhygiene auch später handhabbar ist. In diesem Zusammenhang soll wie oben bereits erwähnt, darauf hingewiesen werden, dass im Alter

viele Patienten pflegebedürftig werden und nicht nur die Zahnarztbesuche (Tab. 2), sondern auch die häusliche Hygiene zu einer Herausforderung werden kann.

Hinsichtlich der Fragestellung, wie der zukünftige Zahnersatz gestaltet werden sollte, gibt es mehrere Aspekte zu beachten:

- Ist der Patient dazu in der Lage, einen festen Zahnersatz im Mund zu reinigen? Bei Patienten, die bereits längere Zeit zahnlos und Prothesenträger sind, ist davon auszugehen, dass ihnen das Reinigen ihres Zahnersatzes außerhalb des Mundes leichter fällt [14].
- Wie viele Implantate sind notwendig, um dem Patienten eine kaustabile und komfortable Versorgung zu ermöglichen?
- Wie viele Implantate sind beim vorliegenden Knochenangebot mit möglichst geringem Aufwand realisierbar?
- Gibt es eine Back-off-Strategie, d.h., kann man die Prothetik und deren Retention an die manuelle Geschicklichkeit des Patienten anpassen? Beispielsweise aus einer festsitzenden oder relativ festsitzenden pflegeintensiven Versorgung eine über Locatoren fixierte Prothetik gestalten, die leichter zu reinigen ist.

Auch finanzielle Aspekte, auf die hier nicht weiter eingegangen werden soll, stellen einen wichtigen Faktor dar.



Foto: privat

→ **LUISA MARTIN**
MKG-Chirurgie, Mediplus MVZ GmbH, Mainz
martin@mainz-mkg.de



Foto: privat

→ **PROF. DR. DR. CHRISTIAN WALTER**
MKG-Chirurgie, Mediplus MVZ GmbH, Mainz
walter@mainz-mkg.de

NACHSORGE

Die Inanspruchnahme zahnärztlicher Leistungen nimmt mit zunehmendem Alter ab, was oft im Widerspruch zum Behandlungsbedarf steht [33]. Eine gefürchtete Komplikation in der Implantologie stellt die Periimplantitis dar, sie beginnt als Mukositis und greift dann vom Weichgewebe auf den periimplantären Knochen über und resultiert in einem Knochen- und später Implantatverlust [8]. Ein Faktor für die Entwicklung einer periimplantären Erkrankung ist neben Fehlbelastungen und genetischen Dispositionen die bakterielle Infektion, weshalb nochmals auf die Konstruktion eines reinigungsfähigen Zahnersatzes hingewiesen wird [8]. Bei der Planung sollte außerdem beachtet werden, dass nicht nur der Patient, sondern im Verlauf auch das Pflegepersonal dazu in der Lage sein muss, den Zahnersatz einfach und schnell zu reinigen. Die Mundgesundheit bei Patienten in Pflegeeinrichtungen ist deutlich reduziert [11].

FAZIT

Abschließend kann zusammengefasst werden, dass die Behandlung von betagten Patienten sowohl präoperativ als auch intra- und postoperativ aufgrund von Vorerkrankungen, Medikamentenanamnese, physischen und psychischen Einschränkungen sowie der individuellen Betreuungssituation anspruchsvoll sein kann und viel Empathie und Geduld erfordert.

Interessenkonflikte: Die Autorin Luisa Martin gibt keinerlei Interessenkonflikte an. Der Autor Prof. Dr. Dr. Christian Walter erhält Honorare für Vorträge bei verschiedenen Institutionen (Oemus, DGI, Straumann, BDDM). ■

Literatur

- 1 _ Al-Nawas B: Patienten mit Allgemeinerkrankungen. *Z Zahnärztl Implantol* 2017; 33: 284–290
- 2 _ Alikhani M, Alikhani Z, Boyd C et al.: Advanced glycation end products stimulate osteoblast apoptosis via the MAP kinase and cytosolic apoptotic pathways. *Bone* 2007; 40: 345–353
- 3 _ Besimo CE, Besimo-Meyer RH: Orale Gesundheit von Menschen mit Demenz. *Schweizerische Zeitschrift für Ganzheitsmedizin/Swiss Journal of Integrative Medicine* 2015; 27: 44–49
- 4 _ Bodic F, Hamel L, Lerouxel E et al.: Bone loss and teeth. *Joint Bone Spine* 2005; 72: 215–221
- 5 _ Böhm K, Tesch-Römer C, Ziese T: Beiträge zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes – Gesundheit und Krankheit im Alter. Berlin: Robert Koch Institut, 2009
- 6 _ Bollerio P, Franco R, Cecchetti F et al.: Oral health and implant therapy in Parkinson's patients. *Oral & Implantology* 2017; 10: 105–111
- 7 _ Bundesamt S. Bevölkerung im Wandel – Annahmen und Ergebnisse der 14. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung. 2019
- 8 _ Cacaci C (2006): Orale Implantologie: 14 Tabellen. In: Checklisten der Zahnmedizin. Stuttgart u.a.
- 9 _ Cawood J, Howell R: A classification of the edentulous jaws. *International journal of oral and maxillofacial surgery* 1988;17: 232–236
- 10 _ Chan GK, Duque G: Age-related bone loss: old bone, new facts. *Gerontology* 2002;48:62–71
- 11 _ Dormenvil V, Budtz Jørgensen E, Mojon P et al.: Nutrition, general health status and oral health status in hospitalised elders. *Gerodontology* 1995; 12: 73–80
- 12 _ Elsig F, Schimmel M, Duvernay E et al.: Tooth loss, chewing efficiency and cognitive impairment in geriatric patients. *Gerodontology* 2015; 32: 149–156
- 13 _ Caspary WF, Leuschner U, Zeuzem S: Therapie von Leber- und Gallekrankheiten. Berlin, Springer, 2001
- 14 _ Feine J, De Grandmont P, Boudrias P et al.: Within-subject comparisons of implant-supported mandibular prostheses: choice of prosthesis. *Journal of dental research* 1994; 73: 1105–1111
- 15 _ Friedlander AH, Mahler M, Norman KM et al.: Parkinson disease: systemic and orofacial manifestations, medical and dental management. *The Journal of the American Dental Association* 2009; 140: 658–669
- 16 _ Giro G, Chambrone L, Goldstein A, Rodrigues JA et al.: Impact of osteoporosis in dental implants: a systematic review. *World journal of orthopedics* 2015; 18: 311–315
- 17 _ Grötz K, Walter C, Al-Nawas B et al.: S3-Leitlinie: Zahnimplantate bei medikamentöser Behandlung mit Knochenantiresorptiva (inkl. Bisphosphonate). AWMF online 2016
- 18 _ Hampel I: Orale Hygiene bei Demenzerkrankten – Eine tägliche Herausforderung. *ZWR-Das Deutsche Zahnärzteblatt* 2015; 124: 550–553
- 19 _ Herold G: Innere Medizin 2022. Köln, Dr. Gerd Herold (Verlag), 2021
- 20 _ James AM, Cochemé HM, Murphy MP: Mitochondria-targeted redox probes as tools in the study of oxidative damage and ageing. *Mechanisms of ageing and development* 2005; 126: 982–986
- 21 _ Jordan AR, Michaeelis W, Cholmakow-Bodechtel C et al.: Fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS V). Köln, Deutscher Zahnärzteverlag 2016
- 22 _ Kämmerer P, Al-Nawas B: Zahnärztliche Chirurgie unter oraler Antikoagulation/Thrombozytenaggregationshemmung. In AWMF online (Hrsg.), S3-Leitlinie (Langversion), August 2017
- 23 _ Karthikeyan I, Desai SR, Singh R: Short implants: A systematic review. *Journal of Indian Society of Periodontology* 2012; 16: 302
- 24 _ Klein MO, Schiegnitz E, Al-Nawas B.: Systematic review on success of narrow-diameter dental implants. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 2014; 29:
- 25 _ Kloss FR, Gassner R: Bone and aging: effects on the maxillofacial skeleton. *Experimental gerontology* 2006; 41: 123–129
- 26 _ Lamster IB: Improving Oral Health for the Elderly: An Interdisciplinary Approach. 2008, New York, NY
- 27 _ Lekholm U: Patient selection and preparation. Tissue-integrated prosthesis: osseointegration in clinical dentistry 1985; 199–209
- 28 _ Mealey BL, Oates TW: Diabetes mellitus and periodontal diseases. *Journal of periodontology* 2006; 77: 1289–1303
- 29 _ Müller F: Implantologische Konzepte beim älteren Patienten. *Z Zahnärztl Implantol* 2014; 30: 329
- 30 _ Müller F, Nitschke I: Mundgesundheit, Zahnstatus und Ernährung im Alter. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie* 2005; 38: 334–341
- 31 _ Müller F, Nitschke I: Der alte Patient in der zahnärztlichen Praxis. Berlin: Quintessenz, 2010
- 32 _ Naujokat H, Kunzendorf B, Wiltfang J: Dental implants and diabetes mellitus—a systematic review. *International journal of implant dentistry* 2016; 2: 1–10
- 33 _ Nitschke I, Hahnel S: Zahnmedizinische Versorgung älterer Menschen: Chancen und Herausforderungen. *Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz* 2021; 64: 802–811
- 34 _ Oates TW, Jr., Galloway P, Alexander P et al.: The effects of elevated hemoglobin A(1c) in patients with type 2 diabetes mellitus on dental implants: Survival and stability at one year. *J Am Dent Assoc* 2014; 145: 1218–1226
- 35 _ Peck W: Consensus development conference: diagnosis, prophylaxis, and treatment of osteoporosis. *Am J Med* 1993; 94: 646–650
- 36 _ Schimmel M, Srinivasan M, McKenna G et al.: Effect of advanced age and/or systemic medical conditions on dental implant survival: A systematic review and meta analysis. *Clinical oral implants research* 2018; 29: 311–330
- 37 _ Shaikh Kader A, Hourel NN, Rajendran NK et al.: The link between advanced glycation end products and apoptosis in delayed wound healing. *Cell Biochemistry and Function* 2019; 37: 432–442
- 38 _ Thomason JM, Feine J, Exley C et al.: Mandibular two implant-supported overdentures as the first choice standard of care for edentulous patients—the York Consensus Statement. *British dental journal* 2009 207: 185–186
- 39 _ Walter C: Bohrprotokollmodifikationen – Bohrprotokolle für die sichere Planung in der Implantologie. *Z Zahnärztl Implantol* 2018; 34: 92–98
- 40 _ Willershausen B, Kasaj A: [Oral hygiene, prophylaxis and therapy in patients with inflammatory rheumatic diseases]. *Z Rheumatol* 2010;69: 117–120, 122–113
- 41 _ Wurm S: Gesundheit und Gesundheitsvorsorge. Der Alterssurvey – Aktuelles auf einen Blick Ausgewählte Ergebnisse, BMFSMJ