



Juliane Wagner, Hendrik Naujokat, Jörg Wiltfang

Aktualisierte Leitlinie zu Zahnimplantaten bei Diabetes mellitus

Gute Diagnostik und konsequente Nachsorge erhöhen den Implantationserfolg

Der Wunsch nach einer kaufunktionell anspruchsvollen oralen Rehabilitation mit dentalen Implantaten besteht über alle Patientengruppen hinweg. Die steigende Prävalenz des Diabetes mellitus sorgt dafür, dass immer häufiger auch Patienten mit dieser Erkrankung an uns mit dem Wunsch nach einem implantatgetragenen Zahnersatz herantreten. Die gegenwärtige Studienlage zur Implantation bei Diabetikern ist umfangreich, jedoch nicht immer eindeutig.

Die aktualisierte S3-Leitlinie gibt dazu konsentrierte Empfehlungen.

Diabetes mellitus ist eine häufige chronische Krankheit mit zunehmender Prävalenz. So ist die Zahl der weltweit Erkrankten von 1980 bis 2008 von 180 auf 350 Millionen gestiegen⁶. Im Jahr 2017 waren etwa 462 Millionen Menschen von Typ-2-Diabetes betroffen, was 6,28 % der Weltbevölkerung oder einer Prävalenzrate von 6.059 Fällen pro 100.000 entspricht. Berechnungen zufolge wird die Zahl der Menschen mit Diabetes mellitus in 20 Jahren auf mehr als 600 Millionen angestiegen sein, mit einer höheren Prävalenz in entwickelten Regionen wie Westeuropa als in anderen Regionen dieser Welt⁹. Etwa 90 % der an einem Diabetes leidenden Personen sind Typ-2-Diabetiker, etwa 5 % leiden an einem Typ-1-Diabetes, weitere 5 % entfallen auf verschiedene andere Diabetesformen.

Grundsätzlich gelten für die Diagnose des Diabetes die diagnostischen WHO-Kriterien:

- Nüchtern-Plasmaglukose ≥ 126 mg/dl
- Zufalls-Plasmaglukose ≥ 200 mg/dl mit diabetestypischen Symptomen
- $HbA_{1c} \geq 6,5$ %

Der HbA_{1c} -Wert entspricht dem prozentualen Anteil des glykosylierten Hämoglobins und erlaubt einen Rückschluss auf die Blutzuckereinstellung der letzten 8–12 Wochen und gilt somit als Langzeitwert des Blutzuckers. Die Diagnostik des Diabetes mellitus liegt in der Hand von Allgemeinmedizinern, Internisten, Endokrinologen, Diabetologen oder weiteren qualifizierten Fachärzten. Bei Vorliegen intermediärer erhöhter Blutzuckerwerte, die ein Risikofaktor für die Ausbildung eines

Diabetes mellitus sind, sollte empfohlen werden, dies weiter abklären zu lassen.

Lange Zeit galt Diabetes mellitus als eine Kontraindikation für die dentale Implantologie, da auch von Störungen der Wundheilung und der knöchernen Integration ausgegangen wurde. Auch eine erhöhte Rate an Periimplantitis und Implantatversagen wurde postuliert. Die dentale Implantologie hat sich in den letzten Jahren zu einer sicheren, vorhersagbaren und infolgedessen weit verbreiteten Therapie der dentalen Rehabilitation entwickelt. Aufgrund der zunehmenden Prävalenz des Diabetes mellitus und der Verbreitung der Implantologie kommt es immer häufiger zu der Konstellation, dass Menschen mit Diabetes mellitus den Wunsch nach der Implantatinsertion äußern. In den letzten Jahren wurden zudem mehrere Studien publiziert, die den Diabetes mellitus als relative Kontraindikation infrage stellen.

Vor diesem Hintergrund wurde durch die Deutsche Gesellschaft für Implantologie (DGI) und die Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) eine aktuelle S3-Leitlinie entsprechend den Vorgaben der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) entwickelt. Die Leitlinie richtet sich an Zahnärzte, Fachzahnärzte aller Fachrichtungen, Fachärzte für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie sowie Patienten und dient zur Information von Fachärzten für Innere Medizin, Diabetologie sowie anderen Interessierten.

Das Ziel der Leitlinie ist es, eine Entscheidungshilfe für oder gegen Zahnimplantate zur kaufunktionellen Rehabilitation bei Menschen mit Diabetes mellitus zur Verfügung zu stellen. Behandelnde Ärzte und Zahnärzte sollen das Risiko der Behandlung einschätzen, über Komplikationen aufklären und geeignete Maßnahmen treffen können. Den Patienten soll eine nachhaltige und sichere Versorgung empfohlen werden. Der aktuelle Kenntnisstand zum Thema Zahnimplantate bei Diabetes mellitus soll den Patienten zugänglich gemacht werden. Die Leitlinie gibt zur implantatgetragenen prothetischen Rehabilitation von Patienten mit Diabetes mellitus Empfehlungen, die auf der Basis der bestverfügbaren Evidenz nach einer systematischen Literaturrecherche und einem strukturierten Expertenkonsens entwickelt wurden.

Auch Menschen mit intermediär erhöhten Blutzuckerwerten haben bereits ein erhöhtes Risiko, an Diabetes mellitus zu erkranken. In Studien konnte gezeigt werden, dass bei 37 Prozent der Betroffenen innerhalb von 4 Jahren ein manifester Diabetes mellitus auftritt, innerhalb von 10 Jahren bei bis zu 50 Prozent¹⁹. Auch die Prävalenz intermediär erhöhter Blutzuckerwerte nimmt weltweit zu und wird ebenfalls als ein allgemeinmedizinischer Risikoindikator diskutiert. Dies wurde bei der Erstellung der aktualisierten Leitlinie erstmals berücksichtigt.

Der Leitlinienerstellung liegt eine systematische Literaturrecherche zugrunde. Anhand der MeSH (Medical Subject Headings)-Terms „dental implant“ und „diabetes“ erfolgte zunächst eine orientierende Suche nach systematischen Reviews in Pubmed. Die vorhandenen Literaturübersichten wurden im Original gelesen und ausgewertet.

Für die aktualisierte Leitlinie konnten insgesamt 40 Titel der Primärliteratur und weitere 17 Titel der aggregierten Literatur berücksichtigt werden.

Es konnte ein Kapitel zur Diagnostik mit entsprechenden sich ableitenden Empfehlungen entwickelt werden. Zudem wurde die Bedeutung der postoperativen Nachsorge sowie der interdisziplinären Zusammenarbeit hervorgehoben. Des Weiteren wurde ein Kapitel mit zwei zentralen Schlussfolgerungen neu hinzugefügt, die hier am Ende aufgeführt sind.

Im Folgenden sind die Kernaussagen der Leitlinie dargestellt. Es wird zwischen Statements und Empfehlungen unterschieden. Insgesamt wurden 13 Empfehlungen bzw. Statements im starken Konsens verabschiedet, 2 im Konsens. Dem zugrunde liegt die Klassifikation der AWMF zur Konsensusstärke, der zufolge ein starker Konsens einer Zustimmung von > 95 % der Teilnehmer und ein Konsens einer Zustimmung von > 75–95 % der Teilnehmer entspricht.

Die Graduierung der Empfehlungen richtete sich zudem nach der Evidenzstärke der zugrundeliegenden Literatur. Die Evidenzklassifikation kann dem Leitlinienreport der Leitlinie entnommen werden. Das Schema der Empfehlungsgraduierung beschreibt eine starke Empfehlung bei einer Empfehlungsformulierung mit „soll/soll nicht“ oder „wir empfehlen/empfehlen nicht“, eine Empfehlung bei Formulierungen mit „sollte/sollte nicht“ oder „wir schlagen vor/schlagen nicht vor“ sowie eine offene Empfehlung bei Formulierungen mit „kann (erwogen werden)/kann verzichtet werden“.

1. DIAGNOSTIK

Wie bereits beschrieben konnte der Leitlinie ein neues Kapitel zur Diagnostik hinzugefügt werden. Auf die spezifische Diagnostik des Diabetes mellitus, seiner Unterformen sowie intermediärer Blutzuckeränderungen wird im Rahmen der Leitlinie nicht im Detail eingegangen.

Die Leitlinie gibt Empfehlungen zu notwendigen Untersuchungen und Therapieentscheidungen:

- Vor Behandlungsbeginn soll die Anamnese bezüglich Risikofaktoren inklusive Diabetes mellitus erhoben werden.
- Vor Behandlungsbeginn sollte sich der behandelnde Arzt/Zahnarzt über die Einstellung des Diabetes mellitus informieren. Die Einstellung sollte dem Zielkorridor nach der Nationalen Versorgungsleitlinie „Therapie des Typ-2-Diabetes“ entsprechen.
- Vor Behandlungsbeginn soll der behandelnde Arzt/Zahnarzt bei Menschen mit Diabetes mellitus den parodontalen Gesundheitszustand berücksichtigen. Bei Vorliegen einer parodontalen Erkrankung soll eine adäquate Parodontaltherapie entsprechend der Leitlinie „Die Behandlung von Parodontitis Stadium I bis III“ erfolgen.

2. THERAPIE

a. Diabetes mellitus und Osseointegration

Osseointegration beschreibt den Prozess der knöchernen Einheilung des Implantats durch Bildung eines direkten Kontakts zwischen Implantatoberfläche und Knochen ohne dazwischenliegendes Weichgewebe. Dieser Prozess ist Voraussetzung für die Implantatstabilität und ein entzündungsfreies Überleben. Nach Implantatinsertion kommt es zu Umbauvorgängen des umgebenden Knochens mit Migration und Proliferation von Osteoblasten und des Stützgewebes.

Zwei prospektive Studien untersuchten den Einfluss von Diabetes II auf die Osseointegration. Sie wurden vom selben Erstautor veröffentlicht, sind aber unabhängige Studien aus verschiedenen Jahren^{13,14}. In beiden Studien wurden die Patienten anhand des HbA_{1c}-Werts eingeteilt. Mit einem HbA_{1c}-Wert von 6,1–8 % galten Patienten als gut, mit einem HbA_{1c}-Wert von 8,1–10 % als mäßig und bei einem Wert von ≥ 10 % als schlecht eingestellt. In der gesunden Kontrollgruppe lag der HbA_{1c}-Wert bei ≤ 6 %. Patienten mit schlecht eingestelltem Diabetes mellitus wiesen eine geringere Stabilität der Implantate in den ersten 2–6 Wochen auf. Dies verbesserte sich in den darauffolgenden Wochen, allerdings dauerte es in der Gruppe der Patienten mit schlechter Blutzuckereinstellung doppelt so lange wie in der gesunden Behandlungsgruppe.

Im Rahmen der Aktualisierung konnten außerdem zwei weitere Studien berücksichtigt werden: In einer prospektiven klinischen Studie wurden 22 Implantate bei Patienten mit Diabetes und 21 Implantate in einer gesunden Kontrollgruppe (je 12 Patienten) inseriert. Es zeigten sich sowohl zum Zeitpunkt der Implantatinsertion (ISQ 55,4 \pm 6,5 vs. 59,6 \pm 4,1, $p = 0,087$) als auch bei Implantatfreilegung nach 4 Monaten vergleichbare Stabilitätswerte (ISQ 73,7 \pm 3,5 vs. 75,7 \pm 3,2, $p = 0,148$)⁷.

In eine weitere retrospektive Fallkontrollstudie wurden 257 Probanden eingeschlossen, davon 121 mit und 136 ohne Diabetes; dabei war der Diabetes mit einem HbA_{1c}-Wert unter 8 % gut eingestellt. Es wurde ein Implantatversagen in der Phase der Osseointegration in 17 Fällen in der Diabetesgruppe (4,5 %) sowie in 16 Fällen in der Kontrollgruppe (4,4 %)

beobachtet, sodass ein nicht signifikanter Unterschied geschlussfolgert wurde ($p = 0,365$)¹⁶.

Eine hohe Primärstabilität, suffiziente Osseointegration und gesundes Umgebungsgewebe sind Voraussetzungen für Konzepte wie eine Sofort- oder Frühversorgung der Implantate mit prothetischen Restaurationen. In zwei Studien wurde die Sofortbelastung bei Patienten mit Typ-II-Diabetes untersucht. In einer retrospektiven Kohortenstudie mit 108 Patienten mit Diabetes mellitus zeigten die sofort belasteten Implantate ein identisches Überleben wie die nach 3 Monaten verzögert belasteten (jeweils 100 %)³. In einer prospektiven klinischen Studie wurden die Patienten mit Diabetes mellitus anhand des HbA_{1c}-Werts in zwei Gruppen eingeteilt (HbA_{1c}-Wert 6,1–8 % bzw. 8,1–10 %) sowie mit einer Kontrollgruppe mit einem HbA_{1c}-Wert ≤ 6 % verglichen. Es zeigte sich eine Implantatüberlebensrate von 100 % in der Kontrollgruppe sowie bei einem HbA_{1c}-Wert von 6,1–8 % sowie von 95,4 % in der Gruppe mit einem HbA_{1c}-Wert von 8,1–10 %¹.

Zu der Fragestellung Osseointegration bei Menschen mit intermediär erhöhten Blutzuckerwerten konnte eine Studie mit vergleichbaren Erfolgsraten der Implantateinheilung inkludiert werden².

Es erging folgendes evidenzbasiertes Statement:

- Patienten mit schlecht eingestelltem Diabetes mellitus scheinen eine verzögerte Osseointegration nach der Implantation aufzuweisen, während die Angaben zur Osseointegration bei gut eingestelltem Diabetes mellitus heterogen sind. Nach einem Jahr scheint es jedoch keinen Unterschied in der Implantatstabilität zwischen Menschen mit Diabetes mellitus und gesunden Personen zu geben.

Es erging diesbezüglich deshalb die folgende evidenzbasierte Empfehlung:

- Aufgrund von Hinweisen auf eine verzögerte Osseointegration sollte die Indikation für eine Sofort- und Frühbelastung insbesondere bei Patienten mit schlecht eingestelltem Diabetes mellitus kritisch gestellt werden.

b. Diabetes mellitus und Periimplantitis

Die Literaturrecherche ergab zwei prospektive, zwei Querschnitts- und eine retrospektive Studie, die den Einfluss von Diabetes mellitus auf die Erkrankung der Periimplantitis untersuchten. Insgesamt zeigte sich eine äußerst heterogene Datenlage.

Es erging diesbezüglich folgendes evidenzbasiertes Statement:

- Der unmittelbare Einfluss von Diabetes mellitus auf die Entstehung periimplantärer Infektionen ist aufgrund einer heterogenen Datenlage unklar. Im zeitlichen Verlauf scheint das Risiko für periimplantäre Infektionen anzusteigen.

Außerdem wurde folgende evidenzbasierte Empfehlung mit einem starken Konsens beschlossen:

- Da Patienten mit Diabetes mellitus ein höheres Risiko für Periimplantitis aufweisen, sollte
 - A) der Patient darüber bereits vor Beginn der Therapie aufgeklärt werden.
 - B) eine risikoorientierte Nachsorge nach der Implantatinsertion erfolgen.

c. Diabetes mellitus und Implantatüberleben

Implantatüberleben ist ein eindeutig definierter und einfach zu erhebender Endpunkt für den Erfolg der Therapie mit Zahnimplantaten, und fast jede Studie gibt die Implantatüberlebensrate an. Es konnten Studien sowohl der Primärliteratur als auch der aggregierten Literatur inklusiver zweier Metaanalysen eingeschlossen werden. Die Ergebnisse bezüglich Diabetes und Implantatüberleben sind erneut sehr heterogen. Die Metaanalysen zeigen jedoch beide kein statistisch signifikant erhöhtes Risiko für einen Implantatverlust bei Vorliegen eines Diabetes mellitus^{11,17}. Im Rahmen der Aktualisierung wurden zudem zwei Studien berücksichtigt, die das Implantatüberleben bei Menschen mit intermediär erhöhten Blutzuckerwerten untersucht haben. Dabei zeigten sowohl die Querschnitts- als auch die prospektive Studie mit der Kontrollgruppe vergleichbare Werte^{2,4}.

Bezüglich des Implantatüberlebens ergingen folgende evidenzbasierte Statements:

- Intermediär erhöhte Blutzuckerwerte scheinen keinen Einfluss auf das Implantatüberleben zu haben.
- Es zeigen sich keine signifikanten Unterschiede der Überlebensraten in den ersten Jahren bei Patienten mit Diabetes mellitus im Vergleich zur gesunden Vergleichsgruppe. Im Langzeitverlauf scheint jedoch das Risiko für einen Implantatverlust erhöht zu sein.

d. Diabetes mellitus und Knochenaufbau

Bereits in der zuvor gültigen Leitlinie konnten zwei prospektive Studien berücksichtigt werden, die verschiedene augmentative Maßnahmen bei Patienten mit Diabetes mellitus untersuchten. In beiden konnte kein signifikanter Unterschied zwischen Patienten mit und ohne Diabetes mellitus nach einem Jahr festgestellt werden^{7,20}. Im Rahmen der Aktualisierung wurde eine weitere Studie inkludiert. Krennmair et al. führten in einer prospektiven Studie mit einem 5-jährigen Beobachtungsintervall einen Sinuslift mit zweizeitiger Implantatinsertion durch. In die Auswertung wurden Patienten mit Diabetes mellitus mit einem HbA_{1c}-Wert $<7,5$ % eingeschlossen und mit Probanden ohne Diabetes mellitus verglichen. Es zeigte sich in Bezug auf die Knochenaugmentation, das Implantatüberleben sowie eine periimplantäre Knochenalteration kein Unterschied¹⁰.

Es erging ein evidenzbasiertes Statement bezüglich des Knochenaufbaus bei Diabetes mellitus:

- In der Literatur finden sich keine Hinweise darauf, dass Augmentationsverfahren wie Guided Bone Regeneration und Sinuslift eine höhere Komplikations- und Fehlerrate bei Patienten mit gut eingestelltem Diabetes mellitus im Vergleich zu Patienten ohne Diabetes mellitus aufweisen.

e. Einfluss der Güte der Blutzuckereinstellung

Mindestens genauso wichtig wie die Feststellung, ob ein Patient an Diabetes mellitus erkrankt ist oder nicht, ist die Frage, wie gut die Einstellung des Blutzuckers durchgeführt wird. In vielen Studien wird die Blutzuckereinstellung lediglich als „gut eingestellt“ oder „schlecht kontrolliert“ bezeichnet, ohne diese Einteilungen genauer zu definieren. Die Nationale VersorgungsLeitlinie „Therapie des Typ-2-Diabetes“ gibt einen Zielkorridor für den HbA_{1c}-Wert von 6,5–7,5 % vor⁵.

Die vorliegende Primärliteratur zeigte insgesamt hinsichtlich der Blutzuckereinstellung, konkret zumeist bezüglich des vorliegenden HbA_{1c}-Werts, ein äußerst heterogenes Bild bezüglich verschiedenster untersuchter Parameter. Es konnten drei Metaanalysen inkludiert werden. Eine Analyse schlussfolgert, dass mit steigendem HbA_{1c}-Wert ein häufigeres Bluten auf Sondieren, jedoch keine erhöhten Sondierungstiefen auftreten⁸. Die beiden anderen hingegen weisen keine Assoziation zwischen einem erhöhten HbA_{1c}-Wert und Implantatverlust¹⁸ oder eine Korrelation des HbA_{1c}-Werts mit klinischen Parametern periimplantärer Komplikationen auf⁷.

Somit ergingen folgendes Statement sowie folgende evidenzbasierte Empfehlung:

- Es ist aufgrund der heterogenen Studienergebnisse unklar, ob die Güte der Blutzuckereinstellung einen unmittelbaren Einfluss auf den Erfolg der Implantattherapie zeigt.
- Im Rahmen der Nachsorge von Menschen mit bekanntem Diabetes mellitus sollte der behandelnde Arzt/Zahnarzt sich über den HbA_{1c}-Wert des Patienten informieren und bei Bedarf weiter ärztlich abklären lassen.

f. Einfluss der Erkrankungsdauer

Es ist plausibel, dass mit längerer Dauer der Erkrankung an Diabetes mellitus die systemischen Auswirkungen zunehmen, jedoch ist der Einfluss der Erkrankungsdauer auf die Ergebnisse der Implantation nur unzureichend untersucht. Im Rahmen der Aktualisierung konnten Angaben zur Erkrankungsdauer in 10 von 40 Studien identifiziert werden, jedoch waren diese Angaben von deskriptiver Qualität, und es findet sich keine Auswertung zur Frage, ob die Erkrankungsdauer einen Einfluss auf die Implantattherapie hat.



Abb. 1 Periimplantitis

Mit einem starken Konsens wurde das folgende Statement verabschiedet:

Es liegt keine ausreichende Evidenz über den möglichen Einfluss der Erkrankungsdauer des Diabetes mellitus auf die Implantattherapie vor.

g. Einfluss einer adjuvanten Therapie

Die DGZMK-Stellungnahme „Systematische Antibiotikaphylaxe bei Patienten ohne Systemerkrankungen zur Vermeidung postoperativer Wundinfektionen“ empfiehlt eine perioperative Antibiotikaphylaxe bei zahnärztlichen Implantaten und Augmentationen. Bei Patienten mit Diabetes mellitus wird diese sowohl zur Verbesserung des Therapieerfolgs als auch zum Infektionsschutz des Patienten empfohlen. Auch von der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention des Robert Koch-Instituts wird in der Empfehlung „Prävention postoperativer Infektionen im Operationsgebiet“ die perioperative präventive Single-Shot-Antibiotikatherapie bei Patienten mit Diabetes mellitus empfohlen.

Die Literaturrecherche ergab eine prospektive Studie, die einen eindeutigen Nutzen der perioperativen antibiotischen Therapie bei Menschen sowohl mit und als auch ohne Typ-II-Diabetes mellitus zeigte. Für Implantate in der Gruppe der Patienten ohne Diabetes mellitus verbesserte sich das Implantatüberleben nach 3 Jahren durch die Applikation des Antibiotikums um 4,5 %. Die Verbesserung der Überlebensrate ist in der Gruppe der Patienten mit Typ-II-Diabetes mit 10,5 % deutlich größer ausgefallen. Diese Unterschiede stellen eine klinisch signifikante Verbesserung dar¹². Leider gaben die Autoren weder das verwendete Präparat noch dessen Dosierung oder Anwendungszeitraum an.

Es gab eine deutliche Verbesserung des Implantatüberlebens bei Patienten mit Typ-II-Diabetes mellitus durch die Anwendung von Chlorhexidin-Mundspüllösung zum Zeitpunkt der Implantation von 85,6 auf 95,6 %. Dieser Unterschied in der Überlebensrate (9,1 %) war ausreichend groß, um als klinisch signifikant angesehen zu werden. Bei der Kontrollgruppe ohne Diabetes war dieser Effekt nicht in diesem Ausmaß nachweisbar. Das Implantatüberleben erhöht sich durch die CHX-Anwendung von 91,3 auf 94,3 %^{12,15}. In der Literatur wurde lediglich Chlorhexidin untersucht. Andere topisch anzuwendende Antiseptika kamen in keiner Untersuchung zur Anwendung, sodass dazu keine Aussage getroffen werden kann.

Im Rahmen der Aktualisierung wurde die inkludierte Literatur auf o. g. Fragestellungen hin bewertet. In nahezu jeder Studie wurde die Verwendung einer perioperativen Antibiotikaprophylaxe und desinfizierender Mundspüllösung berichtet. In keiner der Publikationen wurde der Effekt o. g. adjuvanter Therapien auf die Ergebnisse der Implantation im Vergleich zu einer Kontrollgruppe ohne adjuvante Therapie untersucht.

Es ergingen folgende evidenzbasierte Empfehlungen:

- Die prophylaktische Gabe eines Antibiotikums als präoperative Einmalgabe sollte bei Patienten mit Diabetes mellitus bei der Implantation erfolgen.
- Die perioperative Anwendung einer desinfizierenden Mundspülung sollte bei Menschen mit Diabetes mellitus zur Implantation erfolgen.

ZUSAMMENFASSUNG

Während die Literaturrecherche zur Leitlinienerstellung 2016 eine Gesamtzahl von 42 Studien einschließen konnte, wurden im Rahmen der Aktualisierung 40 Titel der Primärliteratur sowie 17 Titel der aggregierten Literatur eingeschlossen. Diese hohe Zahl ist ein Hinweis auf die Aktualität des Themas und die Vielzahl offener wissenschaftlicher Fragen. Trotz der hohen Zahl an wissenschaftlichen Publikationen ist der Evidenzgrad nicht immer hoch, und die Ergebnisse sind teils sehr heterogen.

Viele Fragen bleiben weiterhin unbeantwortet. Insbesondere sollte zukünftig der Einfluss des Diabetes mellitus bei größeren Augmentationen (z. B. Beckenknochen-Transplantat) und vertikalen Augmentationen untersucht werden. Auch der Einfluss der Dauer der Diabeteserkrankung sowie der Blutzuckereinstellung sollte berücksichtigt werden. Zudem bleiben materialtechnische Einflussfaktoren wie Implantatlänge, -durchmesser, -material, Oberflächenbeschaffenheit oder prothetische Verbindung bisher unklar.

In Zusammenschau der vorhandenen Evidenz lässt sich schlussfolgern, dass die dentale Rehabilitation mit Zahnimplantaten bei Menschen mit intermediär erhöhten Blutzuckerwerten und Dia-

betes mellitus bei korrekter Indikationsstellung und einem risikoorientierten Vorgehen ein sicheres und vorhersagbares Verfahren ist. In diesem Zusammenhang sollte Diabetes mellitus als ein potenzieller Risikofaktor für eine verzögerte Osseointegration, das Auftreten periimplantärer Entzündungen und geringeres langfristiges Implantatüberleben eingestuft werden und dieses in Patientenführung, Therapieentscheidung sowie Nachsorge Berücksichtigung finden.

Das Original der Leitlinie ist auf der Website der AWMF veröffentlicht.

LITERATUR

1. Aguilar-Salvaterra A, Calvo-Guirado JL: Peri-implant evaluation of immediately loaded implants placed in esthetic zone in patients with diabetes mellitus type 2: a two-year study. *27*, 156–161, doi:10.1111/clr.12552 (2016)
2. Al Amri MD, Abduljabbar TS, Al-Kheraif AA, Romanos GE, Javed F: Comparison of clinical and radiographic status around dental implants placed in patients with and without prediabetes: 1-year follow-up outcomes. *Clinical oral implants research* 28, 231–235, doi:10.1111/clr.12788 (2017)
3. Al Amri MD et al.: Comparison of clinical and radiographic status around immediately loaded versus conventional loaded implants placed in patients with type 2 diabetes: 12- and 24-month follow-up results. *J Oral Rehabil* 44, 220–228, doi:10.1111/joor.12466 (2017)
4. Alrabiah M et al.: Survival of adjacent-dental-implants in prediabetic and systemically healthy subjects at 5-years follow-up. *Clin Implant Dent Relat Res* 21, 232–237, doi:10.1111/cid.12715 (2019)
5. Bundesärztekammer (BÄK), K.B.K.: Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Nationale Versorgungs-Leitlinie Therapie des Typ-2-Diabetes – Langfassung, 1. Auflage. Version 4. 2013, zuletzt geändert: November 2014
6. Danaei G et al.: National, regional, and global trends in fasting plasma glucose and diabetes prevalence since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 370 country-years and 2.7 million participants. *Lancet (London, England)* 378, 31–40, doi:10.1016/S0140-6736(11)60679-X (2011)
7. Erdogan O et al.: A clinical prospective study on alveolar bone augmentation and dental implant success in patients with type 2 diabetes. *Clinical oral implants research*, doi:10.1111/clr.12450 (2014)
8. Jiang X., Zhu Y., Liu Z., Tian Z, Zhu S: Association between diabetes and dental implant complications: a systematic review and meta-analysis. *Acta Odontol Scand* 79, 9–18, doi:10.1080/00016357.2020.1761031 (2021)
9. Khan MA B et al.: Epidemiology of Type 2 Diabetes - Global Burden of Disease and Forecasted Trends. *J Epidemiol Glob Health* 10, 107–111, doi:10.2991/jegeh.k.191028.001 (2020)
10. Krennmair S et al.: Implant health and factors affecting peri-implant marginal bone alteration for implants placed in staged maxillary sinus augmentation: A 5-year prospective study. *Clin Implant Dent Relat Res* 21, 32–41, doi:10.1111/cid.12684 (2019)
11. Moraschini V, Poubel LA, Ferreira VF, Barboza Edos S: Evaluation of survival and success rates of dental implants reported in longitudinal studies with a follow-up period of at least 10 years: a systematic review. *International journal of oral and maxillofacial surgery* 44, 377–388, doi:10.1016/j.ijom.2014.10.023 (2015)
12. Morris HF, Ochi S, Winkler S: Implant survival in patients with type 2 diabetes: placement to 36 months. *Ann Periodontol* 5, 157–165, doi:10.1902/annals.2000.5.1.157 (2000)
13. Oates TW, Dowell S, Robinson M, McMahan C: A Glycemic control and implant stabilization in type 2 diabetes mellitus. *Journal of dental research* 88, 367–371, doi:10.1177/0022034509334203 (2009)
14. Oates TW Jr. 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* 145, 1218–1226, doi:10.14219/jada.2014.93 (2014)
15. Olson JW et al.: Dental endosseous implant assessments in a type 2 diabetic population: a prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 15, 811–818 (2000)

16. Sghaireen MG et al.: Comparative Evaluation of Dental Implant Failure among Healthy and Well-Controlled Diabetic Patients-A 3-Year Retrospective Study. *Int J Environ Res Public Health* 17, doi:10.3390/ijerph17145253 (2020)
17. Shang R, Gao L: Impact of hyperglycemia on the rate of implant failure and peri-implant parameters in patients with type 2 diabetes mellitus: Systematic review and meta-analysis. *J Am Dent Assoc* 152, 189–201.e181, doi:10.1016/j.adaj.2020.11.015 (2021)
18. Shi Q, Xu J, Huo N, Cai C, Liu H: Does a higher glycemic level lead to a higher rate of dental implant failure?: A meta-analysis. *J Am Dent Assoc* 147, 875–881, doi:10.1016/j.adaj.2016.06.011 (2016)
19. Tabák AG, Herder C, Rathmann W, Brunner EJ, Kivimäki M: Prediabetes: a high-risk state for diabetes development. *Lancet (London, England)* 379, 2279–2290, doi:10.1016/S0140-6736(12)60283-9 (2012)
20. Tawil G, Younan R, Azar P, Sleilati G: Conventional and advanced implant treatment in the type II diabetic patient: surgical protocol and long-term clinical results. *Int J Oral Maxillofac Implants* 23, 744–752 (2008)



Juliane Wagner

Dr. Juliane Wagner Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel

PD Dr. Dr. Hendrik Naujokat Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel

Prof. Dr. Dr. Jörg Wiltfang Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel

Kontakt: Dr. Juliane Wagner, Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel,
E-Mail: juliane.wagner@uksh.de

(Abb. 1: Markus Berendes, MKG, UKSH, Kiel, Porträtfoto: J. Wagner)