

B. Al-Nawas¹, K.A. Grötz²

Implantatgetragene Rehabilitation im Zusammenhang mit Kopf-Hals-Strahlentherapie

Implant based rehabilitation in connection with head neck and radiation therapy



B. Al-Nawas

Einführung: Die Rehabilitation von Tumorpatienten und damit einhergehende Lebensqualität involviert den Zahnarzt unmittelbar in die onkologische Therapie.

Material und Methode: Bestand bis vor einigen Jahren noch Unsicherheit bei der Versorgung von Patienten nach Strahlentherapie mit enossalen Implantaten, so hilft dem Praktiker jetzt die aktuelle S3 Leitlinie zu diesem Thema.

Ergebnisse: Die Prognose von Implantaten nach Strahlentherapie ist zwar schlechter als bei unbestrahltem Lager, die Vorteile der Implantation überwiegen jedoch in vielen Fällen. Die systematische Literatursuche ergibt 5-Jahres-Überlebensraten zwischen 75 und 92 %. In den meisten Situationen beginnt die kaufunktionelle Rehabilitation mit einer Karenzzeit von 6 bis 12 Monaten nach der Bestrahlung.

Schlussfolgerung: In letzter Zeit finden sich in der Literatur allerdings auch viel versprechende Konzepte zur onkologischen Sofortrehabilitation, die bereits bei der Tumorresektion mit der Implantatinsertion beginnt. Immer noch ungelöst ist die Frage der optimalen Prophylaxe von Weichgewebsproblemen in diesem kritischen Patientenkollektiv.

(Dtsch Zahnärztl Z 2011, 66: 818–826)

Schlüsselwörter: Kopf-Hals Bestrahlung, Mundhöhlenkarzinom, Oropharynxkarzinom, kaufunktionelle Rehabilitation, enossale Implantate, Übersichtsarbeit

Introduction: The rehabilitation of patients after therapy of head and neck cancer and the respective health related Quality of Life directly involves the dentist into oncologic therapy.

Materials and Methods: Until recent years therapeutic uncertainty was obvious. Now the S3 guideline for "rehabilitation of patients following radiotherapy using dental implants" helps the practically active dentist in the decision making process.

Results: The prognosis of dental implants after radiation therapy is lower compared to those in non-irradiated bone, but the clinical advance is often outweighing possible disadvantages. The systematic analysis of the literature reveals a 5 year survival rate of 75 to 92 %. In most reports the oral rehabilitation starts 6 to 12 months after radiotherapy.

Conclusion: In recent times promising examples on immediate rehabilitation starting at the time of tumor resection have been reported. The optimal prophylaxis of soft tissue problems still remains an unsolved issue.

Keywords: head and neck irradiation, radiotherapy, oral cancer, oropharyngeal cancer, oral rehabilitation, dental implants, review

¹ Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie, Burgstraße 2-3, 65183 Wiesbaden

² Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, plastische Operationen, Universitätsmedizin Mainz

Peer-reviewed article: eingereicht 09.09.2011, akzeptiert: 26.09.2011

DOI 10.3238/dzz.2011.0818



Abbildung 1 Mit tegumental getragenen Zahnersatz kaum mehr versorgbare Situationen nach chirurgischer und Radiotherapie: 1a) Weichgewebshyperplasie und narbiger Mundboden nach Spalthauttransplantation; 1b) Narbenzüge und fehlende keratinisierte Mucosa.
Figure 1 Situation after surgical therapy and radiation therapy that cannot be restored with a tegumental positioned dental prosthesis: 1a) hyperplasia of soft tissue and scarred floor of the mouth after split-thickness graft; 1b) Scars and missing keratinized mucosa.



Abbildung 2 Massive Weichgewebshyperplasie unter einer Rehabilitation als typische Folge nach Bestrahlung und Stegversorgung.
Figure 2 Massive hyperplasia of soft tissue under rehabilitation as a typical result after irradiation and bar-clip treatment.

Einleitung

Die kaufunktionelle Rehabilitation nach Behandlung eines Kopf-Hals-tumors hat in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen. So hängt nicht zuletzt die Möglichkeit der Reintegration des onkologischen Patienten in ein normales familiäres, soziales und berufliches Umfeld unmittelbar von der kaufunktionellen Rehabilitation ab. In diesem Zusammenhang kommt dem Zahnarzt nicht nur in der Prävention und Früherkennung des Mundhöhlenkarzinoms, sondern auch bei der interdisziplinären Therapie eine zentrale Rolle zu. Zu beachten ist in diesem Zusammenhang, dass Kopf-Hals-Bestrahlung nicht nur bei Plattenepithelkarzinomen der Mundhöhle und des Oropharynx durchgeführt werden, sondern auch bei Speicheldrüsen-Malignomen oder malignen Lymphknoten. Wegen der Häufigkeit und Bedeutung wird im Folgenden im Wesentlichen auf das Plattenepithelkarzinom eingegangen werden.

Strahlentherapie und Chemotherapie stellen (neben der Tumoroperation) einen integralen Bestandteil onkologischer Behandlung dar. Die unerwünschten Therapiefolgen wandeln das onkologische Kollektiv dauerhaft zu Risikopatienten für die zahnärztliche Behandlung. Aus klinischer Perspektive ist es sinnvoll, zwischen frühen, meist reversiblen Therapiefolgen (insbesondere der Mukositis) und späten, dauerhaften Folgen (Radioxerostomie, Strahlenkaries, Strahlenfibrose, Risiko der infizierten Osteoradionekrose [IORN]) zu differenzieren [7, 18, 21, 35].

Für die Mundhöhle wird als schwerwiegendste lokale Komplikation die IORN angesehen. Um dessen Risiko zu minimieren, wurden in der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts radikale Zahnentfernungen vor einer Radiotherapie (RT) vorgenommen. Der aktuelle Behandlungsalgorithmus dieser Patienten ist deutlich differenzierter und setzt sich aus Maßnahmen „vor, während und nach einer Kopf-Hals-Bestrahlung“ zusammen [19]. Jeder Strahlentherapiepatient sollte in ein kontinuierliches, periradiotherapeutisches Betreuungskonzept eingebettet sein [19]. Die enoralen Maßnahmen während der RT haben insbesondere die Vermeidung bzw. Minderung der radiogenen Mukositis zum Ziel, da diese auch heute noch weltweit die häufigste Ursache für eine (unerwünschte!) RT-Unterbrechung ist. Diese Maßnahmen und auch die Sanierung der Mundhöhle vor RT liegen meist in den Händen spezialisierter Zentren, da ein sehr kurzfristiges, abgestimmtes Vorgehen mit der Radioonkologie erforderlich ist [24]. Die langfristige Behandlung und Betreuung nach RT liegt dagegen überwiegend in den Händen der Hauszahnärzte. Diese Patienten stellen deshalb ein wichtiges, langfristiges Risikokollektiv dar.

Strahlenfolgen

Für den Zahnarzt stellen sich dabei folgende Herausforderungen:

Strahlenfibrose: Die dauerhafte Weichgewebshyperplasie erschwert zusammen mit Operationsnarben und Gewebedefekten die Mundhygiene. Da diese gegenüber dem Zeitraum vor RT aber

eher intensiviert werden soll, sind eine besondere Betreuung und ein Einbinden in ein engmaschiges Recall sinnvoll.

Strahlenkaries: Inzidenz und Verlauf unterscheiden sich elementar von der konventionellen Karies. Wichtigste und durch internationale Studien evidenzbasierte Prophylaxemaßnahme ist die lokale Fluoridierung mittels Schienenapplikation [23, 27]. Frühzeitige und akribische Sanierung von initialen Schmelz-/ Dentin-Defekten kommt ebenfalls eine große Bedeutung bei, wobei Studienergebnisse für Composite-Resin-Material sprechen [27].

Radioxerostomie: Lebensqualitätsuntersuchungen zeigen, dass Patienten nach einem Kopf-Hals-Malignom sich am nachhaltigsten durch die Radioxerostomie kompromittiert fühlen [2]. Viele wichtige Speichelfunktionen gehen für die Mundhöhle verloren: Dies äußert sich z. B. in erhöhter Mukosavulnerabilität durch verminderte Lubrikation, was Auswirkungen auf die Prothesenadaptation und auf die mechanische Belastbarkeit bei enoralen Eingriffen hat. Weitere Folgen betreffen natürlich die Remineralisation des Zahnschmelzes (Strahlenkaries) und die allgemeine Infektabwehr (IgA-Bereitstellung durch den Speichel). Die enge Dosis-Wirkungs-Beziehung [16] wird immer wieder durch Studien belegt und die kritische Grenzdosis bestätigt sich auch aktuell wieder mit 40 Gy [10].

Infizierte Osteoradionekrose (IORN): Wichtige lokale Auslöser einer IORN sind Kiefer-Operationen, Prothesen-Druckstellen und andere chronische Keimeintrittspforten bzw. Weichteil-Knochen-Wun-

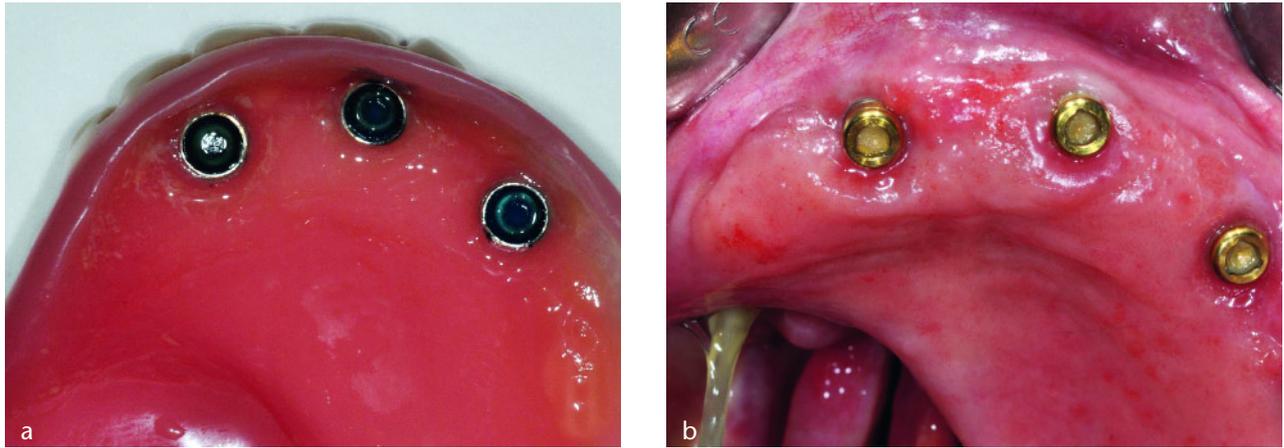


Abbildung 3 Zustand nach Oberkieferresection mit großer Mund-Antrum-Verbindung und geplanter Radiatio; 3a) Obturator mit Locator Verankerung; 3b) klinische Situation mit den primär bei der Tumortherapie inserierten Implantaten.

Figure 3 Situation after upper jaw resection with big mouth-antrum connection and radiation; 3a) obturator with locator retention; 3b) clinical situation with the inserted implants at tumor therapy.

den. Deshalb kommt dem Zahnarzt eine Schlüsselrolle für diese Prävention zu, durch Einhaltung spezieller Kautelen bei allen chirurgischen Eingriffen und durch Gestaltung und Recall tegumental getragenen Zahnersatzes. Auch die Früherkennung der IORN liegt in den Händen des Hauszahnarztes, wenn auch die weitere Diagnostik und Therapie zumeist durch spezialisierte Einrichtungen erfolgt.

Somit wird die Rehabilitation deutlich erschwert durch den Verlust an strategisch wichtigen Pfeilerzähnen, die regelmäßig auftretende Radioxerostomie [20] und damit einhergehende Candida-Besiedelung [3]. Insbesondere die Mundtrockenheit führt doch dauerhaft zu einer Beeinträchtigung der Lebensqualität der Patienten [2]. Diese anhaltende Xerostomie erschwert dauerhaft die Versorgung mit tegumental getragenen Zahnersatz. Gegebenenfalls könnten sogar durch Druckstellen entstandene Mukosadefekte zu dem Auftreten der gefürchteten IORN führen. Auf der anderen Seite wurde noch bis Ende der 90er Jahre der Einsatz von Implantaten nach Strahlentherapie auch in der Literatur kontrovers beurteilt. Hier war insbesondere die Implantatprognose infrage gestellt worden, aber auch die Möglichkeit einer IORN durch den operativen Eingriff diskutiert worden (siehe dazu [20]). In Untersuchungen zur Lebensqualität von Patienten mit Kopf-Halstumoren nach der kaufunktionellen Rehabilitation stellt sich eindeutig der Gewinn an Lebensqualität durch die Versorgung

dar. Dieser Effekt ist für unbestrahlte Patienten stärker ausgeprägt als für bestrahlte [43, 45]. Daher stellt die aktuelle S3 Leitlinie „Implantat-Versorgung soll oralen Rehabilitation im Zusammenhang mit Kopf-Hals-Bestrahlung“ eine wichtige Basis für den Zahnarzt in der Planung der kaufunktionellen Rehabilitation dar [17].

Als „seltene Ausnahmeindikation in besonders schweren Fällen“ findet sich im SGB V §28 die Beschreibung der Bedingungen, die gewährleistet sein müssen, falls eine Implantatversorgung durch die gesetzlichen Krankenkassen bezuschusst wird. Hier werden insbesondere „größere Kiefer- oder Gesichtsddefekte, die ihre Ursache in Tumoroperationen ... haben“, sowie die „... extreme Xerostomie, insbesondere im Rahmen einer Tumorbehandlung ...“ eine Rolle spielen. Zusätzlich müssen kumulativ folgende Punkte erfüllt sein:

- Vorliegen einer „seltene Ausnahmeindikation für besonders schwere Fälle“
- Erbringung der implantologischen Leistungen „im Rahmen einer medizinischen Gesamtbehandlung“
- Konventionelle prothetische Versorgung ohne Implantate nicht möglich.

Individuelle Risikoeinschätzung und Therapieplanung

Zu Beginn der Therapieplanung sollte eine individuelle Risikoeinschätzung erfolgen [17]. Dazu gehört:

- Identifikation vom Bestrahlungszeitpunkt
- Bestrahlungsdosis
- Informationen über das Zielvolumen/ die Dosisverteilung im Kopf (insbesondere Kiefer, Mundhöhle, Speicheldrüsen)
- gegebenenfalls zusätzlich erfolgte Chemotherapie oder biologische Therapie (z. B. Thyrosinkinaseinhibitoren, VEGF Antagonisten)

Mit diesen Angaben gelingt, in Abschätzung der onkologischen Gesamtprognose des Patienten, die Zuordnung in ein individuelles Risikoprofil [46].

Spezielle Anforderungen an die lokale Therapieplanung, die über die allgemeinen Erfordernisse implantologischer Versorgung im ZMK- und MKG-Bereich hinausgehen, sind nicht beschrieben [21]. Betrachtet man allerdings die absolute Notwendigkeit der Risikominimierung bei diesem Patientenklientel, so kann eine auf einem 3-D Datensatz basierende, schablonengestützte Insertion der Implantate in Einzelfällen medizinisch indiziert sein. Dies gilt insbesondere dann, wenn sich durch diese Planung kritische Augmentationen vermeiden lassen. Im Rahmen der Therapieplanung sollte ein besonderes Augenmerk auf fragliche pathologische Gewebeveränderungen gelenkt werden, da vor der Versorgung ein Rezidiv mittels Biopsie ausgeschlossen werden müsste. Ebenso sollte der versorgende Zahnarzt ein besonderes Augenmerk auf eine IORN lenken, die häufig am seitli-

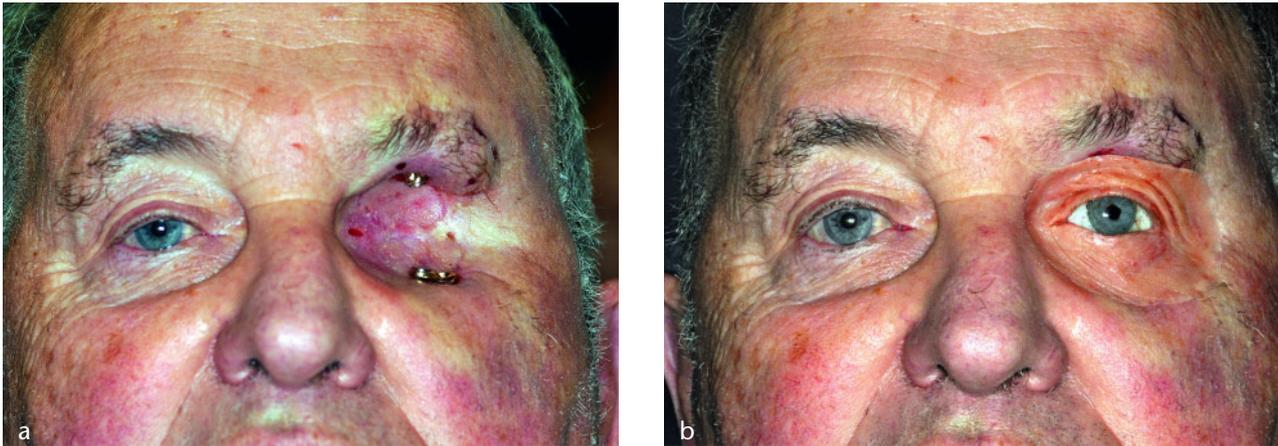


Abbildung 4 Zustand nach Exenteratio orbitae und Radiatio; epithetische, implantatgestützte Versorgung (Epithese: J. Brom, Heidelberg).
Figure 4 Situation after exenteratio orbitae and radiation; prosthesis and implant based treatment (Epithesis: J. Brom, Heidelberg)

chen Unterkiefer mit lingual freiliegenden Knochen klinisch identifiziert werden kann. In beiden Fällen hätte zunächst die Behandlung der Pathologie Priorität. Im Rahmen dieser Therapieplanung werden dann die Möglichkeiten der konservativen Therapie mithilfe eines konventionellen Zahnersatzes mit den Vor- und Nachteilen des implantatgestützten Zahnersatzes abgewogen. In Tabelle 1 finden sich Hinweise zur Abwägung der Indikationen.

In der S3 Leitlinie werden folgende Aspekte genannt, denen eine besondere Bedeutung in der Planung zukommt:

- Defektlokalisierung und -ausdehnung
- Mobilitätseinschränkungen des Unterkiefers und der Zunge
- Zustand der Weichgewebes, insbesondere Verfügbarkeit prothetisch nutzbarer und belastbarer Schleimhautbereiche
- Speichelmenge und -qualität
- Einschränkungen der Möglichkeiten zur Mundhygiene
- Kieferfehlstellungen
- Erhaltungswürdigkeit der Restbeziehung unter Berücksichtigung strahlenbedingter Beeinträchtigung der Prognose und implantatstrategischer Überlegungen
- Psychosoziale Aspekte

Die besonderen lokalen Bedingungen erfordern bei bestrahltem Patienten gegebenenfalls eine Erhöhung der Implantatzahl gegenüber nichtbestrahlten Patienten. Ebenso kann ein Abweichen von implantatprothetischen „Standard-

konzepten“ erforderlich sein. Vielerprechend sind Arbeiten, die zeigen, dass moderne Strahlentherapiekonzepte, z. B. intensitätsmodulierte Strahlentherapie (IMRT), zu einer messbaren Dosisreduktion im anterioren Unterkieferbereich führen kann [48]. Hier hat die technische Weiterentwicklung der Strahlentherapie in den letzten Jahren doch zu einer deutlichen Reduktion des Osteoradionekrosesrisikos geführt. Der mögliche Einfluss einer alleinigen oder adjuvanten Chemotherapie (Cisplatin, Carboplatin und 5-FU) auf die Implantatprognose scheint eher untergeordnet zu sein [33].

Implantation

Enossale, rotationssymmetrische Implantate sollten gegenüber Extensionsimplantaten, wegen der geringeren Verlustmobilität, bevorzugt werden [5]. Bisher liegen ausschließlich Daten für Titan als Implantatwerkstoff vor. Bezüglich eines möglichen Vorteils von modernen, chemisch modifizierten Oberflächen finden sich nur wenig vergleichende Studien, die allerdings auf einen Vorteil chemisch modifizierter Oberflächen hindeuten [25]. Die Versorgung bestrahlter Patienten mit Zirkonoxidkeramikimplantaten ist wissenschaftlich nicht untersucht. Ebenso finden sich in der Literatur keine entscheidenden Bewertungen zur Frage submuköser versus transmuköser Einheilung sowie zur

Frage der Lageraufbereitung oder des Implantationszeitpunktes (Sofort- versus Spätimplantation).

Zeitpunkt der Insertion

Bei Implantaten, die bereits **vor der Strahlentherapie osseointegriert** und versorgt waren, ergeben sich üblicherweise keine Besonderheiten. Es gilt zu bedenken, dass konventioneller, metallischer Zahnersatz zu einer unerwünschten, lokalen Dosiserhöhung durch Streustrahlung an der Mundschleimhaut führt [38]; dies macht die Anfertigung eines Abstandshalters erforderlich. Titanimplantate verursachen dem gegenüber nur eine geringe Dosiserhöhung durch Streustrahlung [13, 37]. Soweit möglich ist die Behandlung einer eventuellen periimplantären Entzündung vor Beginn der Strahlentherapie unbedingt zu empfehlen.

In Anbetracht der raschen Einheitszeiten moderner Implantatsysteme setzen sich zunehmend Konzepte durch, bei denen die **Implantatinserion bereits im Rahmen der Tumoroperation** durchgeführt wird. Dieses Vorgehen hat insbesondere Vorteile bei geplanter Verankerung von Obturatorprothesen im Oberkiefer und stellt in diesem Zusammenhang ein besonders günstiges Vorgehen dar. Auch in anderen Indikationen bietet sich die frühzeitige Planung der kaufunktionellen Rehabilitation an. So findet sich in der Unterkieferfront kein

Author	Pat. (n)	Impl (n)	Impl. Überleben	Follow up (y)	Examiantion	LoE
Salinas et al. 2010 [39]	44	144* 92	82 % 88 %	3,5	1994 – 2006	IIb
Nelson et al. 2007 [36]	93	435	92 % 84 % 69 %	3,5 8,5 13		III
Yerit et al. 2006 [53]	71	316	75 %	8	1990 – 2003	IIb
Granstrom et al. 2005 [15]	107	471	75 %	6,3	1979 – 2003	IIb
Teoh et al. 2005 [47]	24*	100	97 % 80 %	5 10	1998 – 2001	III
Visch et al. 2002 [50]	130	446	85 %	10	1987 – 2001	IIb
Betz et al. 1999 [7]	17		78 %		1988 – 1996	III
Grötz et al. 1999 [22]	47	197	72 %	6	1988 – 1997	IIb
Schliephake et al. 1999 [42]	38	409	57 %	13		III
Weischer u. Mohr 1999 [51]	18	83	75 % 86 %	7	1988 – 1991 1992 – 1997	IIb
Esser u. Wagner 1997 [13]	60	221	80 %	5	1985 – 1995	IIb

* alle mit mikrovasculärem Fibula Transplantat rekonstruiert

Tabelle 1 Übersicht über Studien zur Implantatprognose im bestrahlten Lager (modifiziert nach [21]).

Table 1 Study survey about the prognosis of implants after radiation (modified by [21]).

Unterschied bezüglich der Implantatprognose von während der Tumoroperation inserierten Implantaten zwischen unbestrahlt und bestrahlt [40]. Eine andere Arbeitsgruppe berichtet über 50 zahnlose Patienten mit oralem Karzinom, bei denen bereits während der Tumorresektion Probleme mit der kaufunktionellen Rehabilitation absehbar waren [32]. Diese Patienten erhielten während der Tumorchirurgie Implantate in der interforaminalen Region. Nach fünf Jahren waren 26 Patienten verstorben; die Prothesen der übrigen 20 Patienten, die untersuchbar waren, waren in Funktion. Die Implantatüberlebensrate bei diesen Patienten betrug 89 % im bestrahlten Knochen und 99 % im unbestrahlten Knochen. Die Autoren betonen daher, wie wichtig die Im-

plantatinsertionen bereits während der Tumorchirurgie sein kann. Ein abgestimmtes, interdisziplinäres Operationskonzept ist unabdingbare Voraussetzung für die Planung der Implantatinsertionen bereits während der Tumoroperation. Zum Zeitpunkt der Strahlentherapie müssen entsprechende Weichgewebsveränderung abgeheilt sein [45]. Problematisch ist sicherlich, dass die vertragszahnärztliche Versorgung bei diesen Therapiekonzepten die Notwendigkeit einer vorherigen Begutachtung mit sich bringt. Dies ist im Rahmen eines komplexen onkologischen Behandlungskonzeptes kaum präoperativ zu realisieren.

Der häufigste Fall wird die **Implantation post radiationem** sein [28]. Das Zeitintervall zwischen Strahlenthe-

rapie und Implantatinsertionen hat hierbei wohl keinen Einfluss auf die Implantatprognose [54]. Grundsätzlich besteht jedoch Konsens ca. 6 bis 12 Monate nach Bestrahlung abzuwarten, um ein Abklingen der frühen Strahlenfolgen, auch an den Weichgeweben, zu ermöglichen [52]. Zu einer möglichen Früh- oder sogar Sofortbelastung von Implantaten nach Strahlentherapie finden sich in der Literatur keine Aussagen. Es besteht allerdings Konsens, dass nach Strahlentherapie ein eher längeres Intervall der Implantateinheilung abgewartet werden muss [17]. So wird man in der Mehrzahl der Fälle eine Einheildauer von bis zu 6 Monaten abwarten. In einem Tierexperiment konnte über einen längeren Zeitraum der Einheilung der

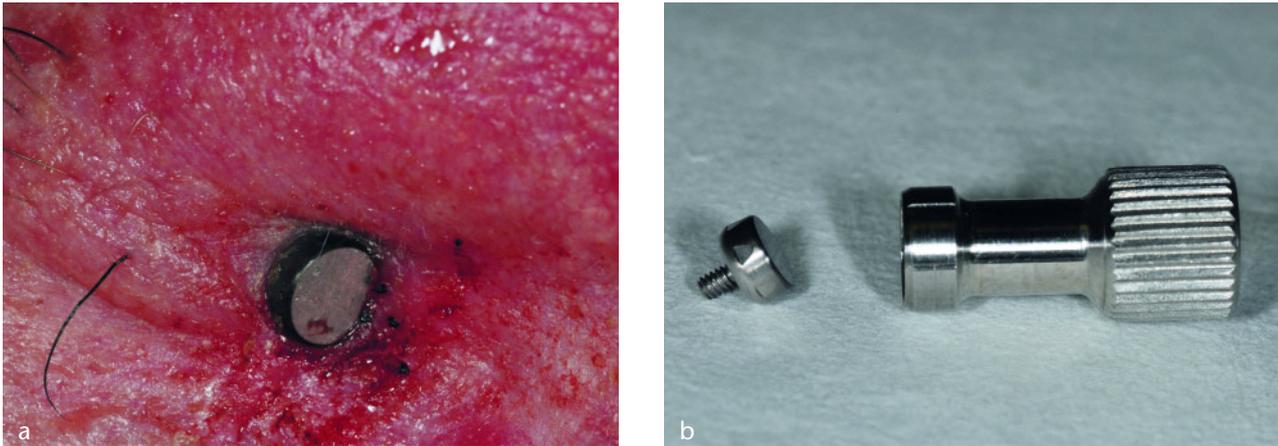


Abbildung 5 Magnetattachment; 5a) klinische Situation auf Uni Abutment; 5b) Magnet.

Figure 5 Magnet attachment; 5a) clinical situation of uni abutment; 5b) magnet.

(Tab. 1 und Abb. 1–5: B. Al-Nawas)

negative Effekt der Bestrahlung auf die Knochenvaskularisierung und Implantatstabilität dargestellt werden [49].

Implantatprognose

Eine systematische Literaturübersicht zur Implantatprognose nach Bestrahlung findet sich bei *Ihde et al.* [28]. Die erweiterte Basis der Literaturanalyse, die zur S3 Leitlinie geführt hat, ist in Tabelle 2 dargestellt. Aktuell finden sich aufschlussreiche, vergleichende Studien: In einer prospektiven 5-Jahres-Verlaufsbeobachtung wurden Mundhöhlenkarzinompatienten mit und ohne Radiotherapie ($n = 50$) und Implantatinserion in der ortsständigen regio interforaminalis aufgenommen. In der abschließenden Nachuntersuchung konnten 20 Patienten (76 Implantate) erfasst werden. Die Implantatüberlebensrate betrug im bestrahlten Knochenlager 89 % und im unbestrahlten Lager 99 % [32].

Kritisch wird in der Literatur oft der transplantierte Knochen als Lager diskutiert. So stellt sich in der mit autologem Beckenkamm rekonstruierten Mandibula eine schlechtere Implantatprognose als im lokalen Knochen dar [31]. Ähnlich stellen sich die Daten in der transplantierten Fibula dar [47]. In einer retrospektiven, vergleichenden Studie betrug die kumulative Überlebensrate 92 % [39]. Verglichen wurden auch die Erfolgsraten; in der Fibula 82 % und in der Mandibula 88 %. So finden sich in der Literatur viel versprechende Daten zur Prognose von Implantaten im trans-

plantierten Knochen, die insgesamt die schlechtere Prognose im transplantierten Lager belegen. Leider finden sich in keiner Studie Hinweise darauf, ob hier das knöcherne oder weichgewebliche Lager entscheidend ist. Im Rahmen der S3 Leitlinie wird daher auch von knöchernen Augmentationen soweit wie möglich abgeraten: „Grundsätzlich sind knochenaugmentierende Maßnahmen nach Strahlentherapie tendenziell zu vermeiden. Darüber hinaus ist der Transplantation von kortikalem bzw. spongiosum Gewebe gegenüber der Alloplastik der Vorzug zu geben. Für umfangreichen Gewebeersatz (z. B. Kieferersatzosteoplastik nach Kontinuitätsresektion) sind gestielte oder mikrovaskuläre Transplantate zu empfehlen.“

Die Überlebensrate von Implantaten nach Strahlentherapie ist zusammenfassend im Kiefer zwischen 75 und 92 % bei Beobachtungszeiten zwischen fünf und zehn Jahren angegeben (die beiden Studien mit den Extremwerten 57 % und 97 % werden dabei als „Ausreißer“ gewertet). Die Implantatprognose ist bei Strahlentherapiepatienten damit ungünstiger als bei Nicht-Strahlentherapiepatienten, aber sie ist vorhersagbar gut, so dass sich aus der Strahlentherapie allein keine relevante Indikationseinschränkung ergibt [17].

Weichgewebliches Implantatlager

Das weichgewebliche Implantatlager stellt sich häufig als der prognoselimitie-

rende Faktor im Gesamtkonzept der Rehabilitation dar. So sind rezidivierende Entzündungen, insbesondere in Arealen nach tumorbedingtem Verlust des keratinisierten Weichgewebes, aber auch in extraoralen Hautlappen, häufig beschrieben. Für den Kliniker stellt diese Problematik oft eine kaum zu lösende Situation dar. In der Literatur finden sich nur wenige Daten zum periimplantären Weichgewebe nach Bestrahlung. In einer Studie wurden bei 34 Mundhöhlenkarzinompatienten mit originärer Mukosa oder Zustand nach Spalthauttransplantation Daten zum periimplantären Weichgewebe erhoben [34]. Die multivariate Analyse zeigte eine Korrelation der periimplantären Erkrankung sowohl mit Parodontalkeimen, als auch mit Candidabesiedlung. In einer anderen Arbeit wurden bei 100 Patienten, von denen 51 klinische Zeichen einer periimplantären Entzündung aufwiesen, multivariat mögliche Risikofaktoren evaluiert. „Rauchen“ stellte sich als wichtigster und „erfolgte Radiotherapie“ als nachgeordneter Risikofaktor heraus, während die Implantatoberflächenrauigkeit, die erfolgte Augmentation und die Art der Zahnersatzversorgung einen geringen Einfluss auf die periimplantäre Mukositis zeigten [29].

Im Rahmen der S3 Leitlinie wird darauf hingewiesen, dass Gewebeersatz, insbesondere dicke Weichgewebsrekonstruktionen, sich gegenüber ortsständigem bestrahltem Weichgewebe ungünstig auf die Implantatprognose auswirken können [17]. Hier sind klinisch chronische Reizhyperplasien mit therapieresistenten periimplantären Entzündungen beschrieben.

1. Allg. Entscheidungsfindung für eine implantologische Versorgung

2. Spezielle Gründe für Implantate bei Strahlentherapie-Patienten

- Reduktion oder Fehlen der Restbezahnung (Sanierung prä radiationem, Strahlenkaries)
- Kieferdefekte, Gaumendefekte
- Radioxerostomie
- nicht beeinflussbare, muskuläre Fehlfunktionen, narbige Funktionseinschränkungen, Fibrose
- Mukosaaffektionen, Mukositis, Schleimhautfibrose, -atrophie
- erhebliche Abweichung der Kieferstellung durch fehlende Gelenkabstützung
- Konventioneller Zahnersatz führt nicht zur suffizienten Funktion und/oder erhöht relevant das IORN-Risiko

3. Gründe, die das funktionelle Benefit der Implantatversorgung in Frage stellen:

- keine Schluckfunktion rehabilitierbar (unabhängig von der Kaufunktion)
- Zustand nach Ablatio linguae, Dauer-PEG-Träger
- ausgeprägte Kieferklemme, keine suffiziente UK-Mobilität erreichbar

4. Gründe, die allgemein die Indikation relativieren:

- Patienten-Prognose quoad vitam kurzfristig ungünstig
- Früher durchgemachte IORN
- Bisphosphonat-Therapie
- Sehr ausgedehnter Primärtumor, Tumor-Rezidiv oder Metastasen ohne therapeutischen Remissionsansatz (palliative onkologische Behandlungssituation)
- Extrem schlechte Mundhygiene, ohne erkennbare Compliance
- Zusätzliche Allgemeinerkrankungen mit bekannter Prognoseeinschränkung für Implantate (z. B. nicht eingestellter Diabetes mellitus)

Tabelle 2 Ablaufdiagramm zur Indikationsfindung.

Table 2 Diagram showing how to find the indication.

Viel versprechend erscheint in diesem Zusammenhang die von Heberer et al. [26] beschriebene Methode einer modifizierten Vestibulumplastik mit Spalthaut und einem implantatgetragenen Splint, der z. B. über Locator verbunden ist.

Adjuvante Maßnahmen

Der Erfolg einer Hyperbaren Sauerstofftherapie wurde in einem Cochrane Re-

view bearbeitet [11]. Dabei fand sich nur eine randomisierte Studie mit insgesamt 26 Patienten, in der sich kein Vorteil für die HBO Therapie ergab. Entsprechend wird der Erfolg der HBO Therapie von den meisten Autoren kritisch beurteilt.

Empfohlen wird eine präoperative Mundhöhlenantiseptik (z. B. Chlorhexidin 0,2 %). Ebenso eine perioperative, systemische, antiinfektive Prophylaxe (z. B. Amoxicillin, Clindamycin). Entsprechend des individuellen Risikopro-

files und Operationsumfangs kann eine über mehrere Tage prolongierte Prophylaxe erforderlich sein [4, 17].

Zweitumorereignis

Auffällig sind Berichte über Zweitkarzinome an Implantaten bei Patienten, die bereits an einem Kopf-Hals-Karzinom erkrankt waren. So wurde 2006 erstmalig über implantatassoziierte Tumorrezidive

bei Patienten mit multifokalen Dysplasien berichtet [8]. In konsekutiver Verlaufsbeobachtung von 21 Patienten mit Mundhöhlenkarzinomtherapie und Implantatrehabilitation wurden in einer anderen Studie 16 Patienten mit Implantatinserterion während der primären Tumoroperation verglichen mit 5 Patienten, bei denen die Implantatinserterion später erfolgte. In der Gruppe der simultanen Implantation entwickelten 3 Patienten ein Zweitkarzinom periimplantär, während ein solches Ereignis in der zweiten Gruppe nicht auftrat [9]. Dies deckt sich mit sporadischen Beobachtungen an unserer Klinik im Rahmen der Tumornachsorge. Entsprechend muss empfohlen werden, dass bei Patienten nach Mundhöhlen- oder Oropharynxkarzinomen persistente periimplantäre Entzündungen bezüglich des Vorliegens eines Rezidivs histologisch geklärt werden.

Extraorale Verankerungen

Eine Besonderheit stellen enossale Implantate zur Verankerung extraoraler Epithesen dar. Auch wenn in der Literatur beschriebenen Fälle selten sind [30,

41], so lassen sich doch viele Aspekte in Analogie aus der Mundhöhle übertragen. Entsprechend stellt auch im extraoralen Einsatz eine vorangegangene Bestrahlung keine Kontraindikation für eine Implantatversorgung dar, jedoch verschlechtert sie die Implantatprognose. Zusätzliche Probleme stellen das oft geringe Knochenangebot sowie die cutane Durchtrittsstelle der Implantate dar. Insbesondere im Ohr und Nasenbereich stellt der epithetische Ersatz mit Implantatverankerung eine erfolgreiche und gut standardisierte Maßnahme dar. Die Verankerung der Implantate erfolgt entweder mittels Steg- oder Magnetversorgung. Dank technischer Weiterentwicklung und Miniaturisierung bieten sich moderne Hochleistungsmagnete in diesem Bereich an.

Schlussfolgerung

In der aktuellen S3 Leitlinie findet sich ein wichtiges Ablaufdiagramm zur Entscheidungsfindung (Tab. 2). Auch wenn der Aspekt der Bisphosphonattherapie aus heutiger Sicht eher kritisch betrachtet wird [1, 16], so spiegelt dieser Ablauf doch

die differenzierte Therapiefindung in der onkologischen Rehabilitation wieder. Für den praktisch tätigen Zahnarzt zeigt sich, dass die Aufbereitung der wissenschaftlichen Evidenz im Rahmen einer Leitlinie in Kombination mit dem interdisziplinären Konsens, der in dieser S3 Leitlinie vorliegt, zu einer relevanten Hilfestellung bei der täglichen Arbeit führt. Allerdings bedarf insbesondere die Frage nach der adäquaten Prophylaxe periimplantärer Weichgewebsprobleme in Zukunft noch einiger Anstrengungen. D77

Interessenkonflikt: Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. Dr. Bilal Al-Nawas
Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, plastische Operationen
Universitätsmedizin Mainz
Augustusplatz 2
55131 Mainz
Tel.: 0 61 31 / 17-3752 / 3083
Fax: 0 61 31 / 17-6602
E-Mail:
bilal.al-nawas@unimedizin-mainz.de

Literatur

1. Al-Nawas B, Grötz KA: Medically compromised patients in the dental office: Demographics and progress in health care]. Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz 54, 1066–1072 (2011)
2. Al-Nawas B, Al-Nawas K, Kunkel M, Grötz KA: Quantifying radio-xerostomia: salivary flow rate, examiners score and quality of life questionnaire. Strahlentherapie und Onkologie 182, 336–341 (2006)
3. Al-Nawas B, Grötz KA: Prospective study of the long term change of the oral flora after radiation therapy. Support Care Cancer 14, 291–296 (2006)
4. Al-Nawas B: Stellungnahme der DGZMK – Einsatz von Antibiotika in der zahnärztlichen Praxis. Zahnärztl Mitt 92, 32–36 (2002)
5. Al-Nawas B, Grötz KA, Wahlmann U, Wegener J, Müller F, Wagner W: Rekonstruktion knöcherner und weichteiliger Implantatlagerdefekte nach Verlust von Extensionsimplantaten. Z Zahnärztl Implantol 16, 185–189 (2000)
6. Betz T, Purps S, Pistner H, Bill J, Reuther J: Oral rehabilitation of tumor patients with endosseous implants. Implant success with special reference to peri-implant tissue. Mund-, Kiefer- und Gesichtschir 3(Suppl 1), 99–105 (1999)
7. Bschorer R, Schmelzle R: Der RTOG-Score (Radiation Therapy Oncology Group) als Leitfaden zur Behandlung im vorbestrahlten Gebiet. Fortschr Kiefer Gesichtschir 40, 162–166 (1995)
8. Czerninski R, Kaplan I, Almozino G, Maly A, Regev E: Oral squamous cell carcinoma recurrence around dental implants. Quintessence Int 7, 707–711 (2006)
9. De Ceulaer J, Magremanne M, van Veen A, Scheerlinck J: Squamous cell carcinoma recurrence around dental implants. J Oral Maxillofac Surg 68, 2507–2512 (2010)
10. Dijkema T et al.: Parotid gland function after radiotherapy: the combined michigan and utrecht experience. Int J Radiat Oncol Biol Phys 78, 449–453 (2010)
11. Esposito M, Grusovin MG, Patel S, Worthington HV, Coulthard P: Interventions for replacing missing teeth: hyperbaric oxygen therapy for irradiated patients who require dental implants. Cochrane Database Syst Rev 2008; CD003603
12. Esser E, Wagner W: Dental implants following radical oral cancer surgery and adjuvant radiotherapy. Int J Oral Maxillofac Implants 12, 552–557 (1997)
13. Friedrich RE, Todrovic M, Krull A: Simulation of scattering effects of irradiation on surroundings using the example of titanium dental implants: a Monte Carlo approach. Anticancer Res 30, 1727–1730 (2010)
14. Granstrom G: Osseointegration in irradiated cancer patients: an analysis with respect to implant failures. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery: Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons 63, 579–585 (2005)
15. Grötz KA, Schmidt BJ, Walter C, Al-Nawas B: Bei welchen Bisphosphonat-Patienten darf ich eigentlich implantieren? Ein systematisches Review. Z Zahnärztl Impl 26, 153–161 (2010)
16. Grötz KA, Schmidt-Westhausen AM (Hrsg.): Handbuch MKG UPDATE 2010. Springer-Medizin-Verlag, Heidelberg 2010
17. Grötz KA, Wagner W: S3-Leitlinie: Implantat-Versorgung zur oralen Rehabilitation im Zusammenhang mit Kopf-Hals-Bestrahlung, Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Mund-, Kiefer-

- und Gesichtschirurgie, Stand 12/2007. DGMKG 2007
18. Grötz KA: Zahnärztliche Betreuung von Patienten mit tumortherapeutischer Kopf-Hals-Bestrahlung (Stellungnahme der DGZMK und DEGRO). *Strahlenther Onkol* 179, 275–278 (2003)
 19. Grötz KA: Zahnärztliche Betreuung von Patienten mit tumortherapeutischer Kopf-Hals-Bestrahlung (Stellungnahme der DGZMK und DEGRO). *Dtsch Zahnärztl Z* 57, 509–511 (2002)
 20. Grötz KA: Prophylaxe und Therapie der Folgen therapeutischer Tumor-Bestrahlung im Mund-, Kiefer- und Gesichtsbereich. Quintessenz-Verlag, Berlin 2001
 21. Grötz KA et al.: Chronische Strahlenfolgen an den Zahnhartgeweben („Strahlenkaries“) – Klassifikation und Behandlungsansätze. *Strahlenther Onkol* 177, 96–104 (2001)
 22. Grötz KA et al.: Prognose und Prognosefaktoren enossaler Implantate im bestrahlten Kiefer. Prognosis and factors affecting prognosis for enossal implants in the irradiated jaw. *Mund Kiefer Gesichtschir* 3, 117–124 (1999)
 23. Haas I, Hauser U, Ganzer U: The dilemma of follow-up in head and neck cancer patients. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 258, 177–183 (2001)
 24. Hartmann JT, Dörr W, Steingraber M, Grötz KA: Leitlinienempfehlungen des Arbeitskreises Supportive Maßnahmen in der Onkologie (ASO) der Deutschen Krebsgesellschaft: Schleimhauttoxizität. *Im Focus Onkologie* 3, 51–53 (2008)
 25. Heberer S, Kilic S, Hossamo J, Raguse JD, Nelson K: Rehabilitation of irradiated patients with modified and conventional sandblasted acid-etched implants: preliminary results of a split-mouth study. *Clin Oral Implants Res* 22, 546–551 (2011)
 26. Heberer S, Nelson K: Clinical evaluation of a modified method of vestibuloplasty using an implant-retained splint. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery: Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 67, 624–629 (2009)
 27. Hong CH et al.: A systematic review of dental disease in patients undergoing cancer therapy. *Support Care Cancer* 18, 1007–1021 (2010)
 28. Ihde S, Kopp S, Gundlach K, Konstantinovic VS: Effects of radiation therapy on craniofacial and dental implants: a review of the literature. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 107, 56–65 (2009)
 29. Karbach J, Callaway A, Kwon YD, d'Hoedt B, Al-Nawas B: Comparison of five parameters as risk factors for perimucositis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 24, 491–496 (2009)
 30. Klein MO, Brom J, Al-Nawas B: Epithetic reconstruction of a disfiguring central facial defect after resection of a malignant angiosarcoma of the nose using early loading of roxolid implants. *Forum Implantologicum* 7, 24–27 (2011)
 31. Klein MO, Grotz KA, Walter C, Wegener J, Wagner W, Al-Nawas B: Functional rehabilitation of mandibular continuity defects using autologous bone and dental implants – prognostic value of bone origin, radiation therapy and implant dimensions. *Eur Surg Res* 43, 269–275 (2009)
 32. Korfage A, Schoen PJ, Raghoebar GM, Roodenburg JL, Vissink A, Reintsema H: Benefits of dental implants installed during ablative tumour surgery in oral cancer patients: a prospective 5-year clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 21, 971–979 (2010)
 33. Kovacs AF: Influence of chemotherapy on endosteal implant survival and success in oral cancer patients. *Int J Oral Maxillofac Surg* 30, 144–147 (2001)
 34. Kwon YD, Karbach J, Wagner W, Al-Nawas B: Peri-implant parameters in head and neck reconstruction: influence of extraoral skin or intraoral mucosa. *Clin Oral Implants Res* 21, 316–320 (2010)
 35. Langendijk JA, Doornaert P, Verdonck-de Leeuw IM, Leemans CR, Aaronson NK, Slotman BJ: Impact of late treatment-related toxicity on quality of life among patients with head and neck cancer treated with radiotherapy. *J Clin Oncol* 26, 3770–3776 (2008)
 36. Nelson K, Heberer S, Glatzer C: Survival analysis and clinical evaluation of implant-retained prostheses in oral cancer resection patients over a mean follow-up period of 10 years. *J Prosthet Dent* 98, 405–410 (2007)
 37. Ozen J, Dirican B, Oysul K, Beyzadeoglu M, Ucok O, Beydemir B: Dosimetric evaluation of the effect of dental implants in head and neck radiotherapy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 99, 743–747 (2005)
 38. Reitemeier B et al.: Evaluation of a device for attenuation of electron release from dental restorations in a therapeutic radiation field. *J Prosthet Dent* 87, 323–327 (2002)
 39. Salinas TJ, Desa VP, Katsnelson A, Miloro M: Clinical evaluation of implants in irradiated fibula flaps. *J Oral Maxillofac Surg* 68, 524–529 (2010)
 40. Schepers RH, Slagter AP, Kaanders JH, van den Hoogen FJ, Merckx MA: Effect of postoperative radiotherapy on the functional result of implants placed during ablative surgery for oral cancer. *Int J Oral Maxillofac Surg* 35, 803–808 (2006)
 41. Schlegel KA, Schultze-Mosgau S, Eitner S, Wiltfang J, Rupperecht S: Clinical trial of modified ankylos implants for extraoral use in cranio- and maxillofacial surgery. *Int J Oral Maxillofac Implants* 19, 716–720 (2004)
 42. Schliephake H, Neukam FW, Schmelzeisen R, Wichmann M: Long-term results of endosteal implants used for restoration of oral function after oncologic surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg* 28, 260–265 (1999)
 43. Schoen PJ et al.: Prosthodontic rehabilitation of oral function in head-neck cancer patients with dental implants placed simultaneously during ablative tumour surgery: an assessment of treatment outcomes and quality of life. *Int J Oral Maxillofac Surg* 37, 8–16 (2008)
 44. Schoen PJ, Reintsema H, Bouma J, Roodenburg JL, Vissink A, Raghoebar GM: Quality of life related to oral function in edentulous head and neck cancer patients posttreatment. *Int J Prosthodont* 20, 469–477 (2007)
 45. Schoen PJ, Raghoebar GM, Vissink A, Roodenburg JL: Mandibulotomy and implant insertion. *Head & neck* 25, 748–753 (2003)
 46. Sugerman PB, Barber MT: Patient selection for endosseous dental implants: oral and systemic considerations. *Int J Oral Maxillofac Implants* 17, 191–201 (2002)
 47. Teoh KH et al.: Implant prosthodontic rehabilitation of fibula free-flap reconstructed mandibles: a Memorial Sloan-Kettering Cancer Center review of prognostic factors and implant outcomes. *Int J Oral Maxillofac Implants* 20, 738–746 (2005)
 48. Verdonck HW, de Jong JM, Granzier ME, Nieman FH, de Baat C, Stoelinga PJ: Intensity-modulated radiation therapy for oropharyngeal cancer: radiation dosage constraint at the anterior mandible. *Oral Oncol* 45, 511–514 (2009)
 49. Verdonck HW et al.: Implant stability during osseointegration in irradiated and non-irradiated minipig alveolar bone: an experimental study. *Clin Oral Implants Res* 19, 201–206 (2008)
 50. Visch LL, van Waas MA, Schmitz PI, Levendag PC: A clinical evaluation of implants in irradiated oral cancer patients. *J Dent Res* 81, 856–859 (2002)
 51. Weischer T, Mohr C: Ten-year experience in oral implant rehabilitation of cancer patients: treatment concept and proposed criteria for success. *Int J Oral Maxillofac Implants* 14, 521–528 (1999)
 52. Werkmeister R, Szulcowski D, Walter-Benz P, Joos U: Rehabilitation with dental implants of oral cancer patients. *Journal of Cranio Maxillofacial Surgery: Official Publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery* 27, 38–41 (1999)
 53. Yerit KC et al.: Implant survival in mandibles of irradiated oral cancer patients. *Clin Oral Implants Res* 17, 337–344 (2006)
 54. Yerit KC et al.: Long-term implant survival in the grafted maxilla: results of a 12-year retrospective study. *Clin Oral Implants Res* 15, 693–699 (2004)