

S. Pieger¹

Rehabilitation eines strahlengeschädigten Gebisses mit teilverblendeten edelmetallfreien Kronen im Sinne der Regelversorgung – ein Fallbericht



S. Pieger

Rehabilitation of irradiated teeth with non-precious metal crowns – a case report

Einleitung: Die Rehabilitation des strahlengeschädigten Gebisses stellt den praktisch tätigen Zahnarzt vor besondere Herausforderungen. Vor allem die Spätkomplikationen der Bestrahlung wie Radioxerostomie und Strahlenkaries können zu einer progressiven Zerstörung der Zahnhartsubstanz führen. Häufig muss zum Schutz der Zähne vor weitergehender Zerstörung eine Überkronung einzelner oder aller vorhandenen Zähne in Betracht gezogen werden.

Material und Methode: Ein 68-jähriger männlicher Patient erschien nach Resektion und Radiatio eines Plattenepithelkarzinoms des Zungengrundes zur prothetischen Rehabilitation. Nach eingehender Befundung und Planung wurde im Rahmen des synoptischen Behandlungskonzeptes sowie nach präprothetischer Vorbehandlung eine Überkronung aller Zähne durchgeführt.

Ergebnisse: Die durch die Spätschäden der Bestrahlung entstandenen Zahnhartsubstanzdefekte konnten durch edelmetallfreie Kronen und Brücken mit entsprechender Verblendkeramik sowohl prothetisch als auch ästhetisch rehabilitiert werden.

Schlussfolgerung: Die Indikation zur Überkronung aller Zähne muss eng gestellt werden. Im vorliegenden Fall konnte durch dieses Therapiemittel der Restzahnbestand suffizient geschützt werden. Um den Behandlungserfolg prothetischer Therapien zu gewährleisten, müssen insbesondere Patienten nach Bestrahlung im Kopf-Hals-Bereich in ein engmaschiges Recallprogramm aufgenommen werden.

Introduction: The rehabilitation of irradiated teeth is a special challenge for a sufficient long-term therapy. In particular the late complications of radiation such as radiogenic sialadenitis, mucositis and radiation caries can lead to progressive destruction of tooth structure. To protect the teeth from any further destruction crowning of a single or of all existing teeth should be considered.

Material and Methods: A 68 year old male patient presented after resection and radiation therapy of squamous cell carcinoma of the tongue, who requested prosthetic rehabilitation. After diagnosis and treatment planning within a synoptic treatment concept, full treatment with fixed dental prostheses for all teeth was performed.

Results: The damage of the dental hard tissue caused by irradiation was treated in a prosthetic and aesthetically satisfying way with non-precious metal crowns and bridges with porcelain fused to metal veneering.

Conclusion: The indication for crowning of all teeth has to be considered carefully. In this case, crowning of all teeth was carried out in order to protect the remaining teeth. To ensure the long term success of prosthetic treatment therapies especially irradiation in the head and neck area, such patients need to be included in a strict recall program.

Keywords: radiotherapy, fixed prosthodontics, non-precious metal crowns

Schlüsselwörter: Radiatio, festsitzende Prothetik, edelmetallfreie Kronen

¹ Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

Einleitung

Zu den Tumorerkrankungen im Mund-, Kiefer- und Gesichtsbereich zählen bösartige Neubildungen an der Lippe, der Zunge, dem Gaumen, den Speicheldrüsen, dem Mundboden und dem Rachen. Die wichtigsten Risikofaktoren für diese Erkrankungen sind Tabak- und Alkoholkonsum [26], als modulierender Faktor auch unzureichende Mundhygiene. Für einige Krebserkrankungen im Nasen-Rachen-Raum wird auch eine Beteiligung von Viren an ihrer Entstehung diskutiert [10]. Therapeutisch werden je nach Ausdehnung des Tumors die Resektion und die Bestrahlung (Radiatio), sowie die Kombination aus beiden Therapien angewandt [21]. Die Chemotherapie wird als neoadjuvante (initiale) und adjuvante Therapie neben den chirurgischen und radiotherapeutischen Verfahren eingesetzt [1].

Schon während der Behandlung mit ionisierenden Strahlen können Reaktionen wie Mukositis, Geschmacksverlust und Hypersensibilität der Zähne auftreten [2, 7, 16]. Die zahnärztliche Betreuung des Patienten sollte idealerweise vor der Tumorthherapie beginnen, während der Dauer der Behandlung fortgeführt werden und in einen engmaschigen Recall nach Abschluss der Therapie münden. Vor Radiatio sollten harte und wei-

che Beläge entfernt, extraktionswürdige Zähne entfernt und eine konservierende Therapie des Restzahnbestandes durchgeführt werden [13]. Die Anfertigung von Schleimhautdistraktoren zur Verringerung der Sekundärstrahlung, sowie die Fertigung von Fluoridierungsschienen können helfen, die Spätkomplikationen zu mindern [23]. Während der Bestrahlung sollten invasive Eingriffe vermieden werden. Die Notwendigkeit der Karenz einer eventuell vorhandenen Prothese und auch der von externen Noxen (Alkohol, Zigaretten, scharfe/säurehaltige Speisen und Getränke) sind dem Patienten ausführlich zu erläutern. In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle werden während der Bestrahlung intraorale Infektionen mit Pilzen evident [22].

Vor allem die Spätkomplikationen der Bestrahlung wie Radioxerostomie und Strahlenkaries [12, 17], die zu einer progressiven Zerstörung der Zahnhartsubstanz führen können, bedürfen besonderer zahnärztlicher Fürsorge [18]. Die Rehabilitation des strahlengeschädigten Gebisses stellt daher den praktisch tätigen Zahnarzt vor besondere Herausforderungen.

Je nach Zerstörungsgrad der Zähne lassen sich verschiedene konservative Maßnahmen realisieren. Dazu zählen die Behandlung kariöser Läsionen und

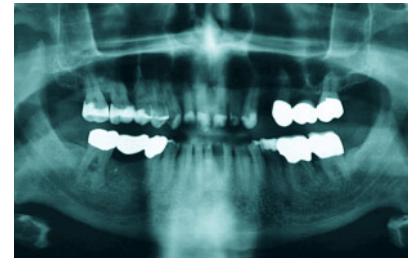


Abbildung 3 Orthopantomogramm des Ausgangsbefundes.

Abbildung 3 Orthopantograph before prosthetic rehabilitation.

die Rehabilitation endodontischer und parodontaler Probleme in einem engmaschigen Recallprogramm. Weiterhin sollten eine kontinuierliche Fluoridierung und regelmäßige Mundhygieneinstruktionen durchgeführt werden. Seitens des Patienten können Bewegungsübungen einem Trismus vorbeugen und so den Maßnahmenkatalog post radiationem abrunden. Speziell bei Patienten mit vorangegangener positiver Malignomanamnese muss der Zahnarzt auch das Wiederauftreten einer Neoplasie im Kopf-Hals-Bereich frühzeitig erkennen können [3, 14, 16].

Bei weit fortgeschrittener Destruktion der Zähne sollte der Restzahnbestand durch Zahnersatz in Form von Kronen bzw. Brücken geschützt werden [5]. Hierbei richtet sich der Fokus der Therapie vor allem auf den Schutz der Zahnhartsubstanz, die Einstellung einer sicheren Okklusion, einer korrekten vertikalen Dimension und nicht zuletzt auf die Wiederherstellung der Ästhetik. Bei weit reichenderen Resektionen im Hals-Nasen-Rachen-Raum sind defektprothetische Therapieansätze zur Wiederherstellung der Gewebestrukturen erforderlich [9].

Zur Rehabilitation der verloren gegangenen und zum Schutz der verbliebenen Zahnhartsubstanz sind metallkeramische Restaurationen in der Zahnmedizin weiterhin der Goldstandard. Im Vergleich von Metallkronen und keramisch verblendeten Metallkronen zu Vollkeramikkronen, lag die Überlebensrate von Metallkronen über denen von Vollkeramikkronen [4]. Sie vereinen Langlebigkeit [20] mit einem akzeptablen Preis-Leistungs-Verhältnis [15]. Hierbei scheinen edelmetallfreie Legie-

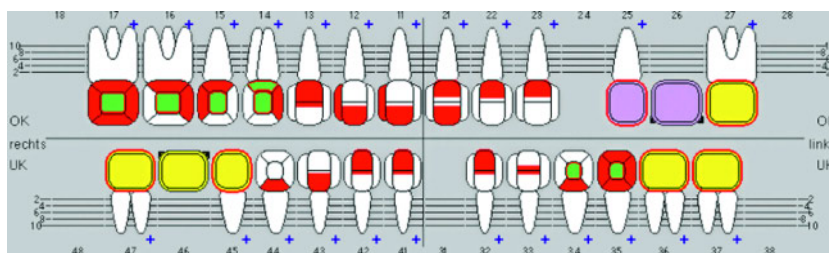


Abbildung 1 Dentaler Ausgangsbefund.

Figure 1 Dental findings.

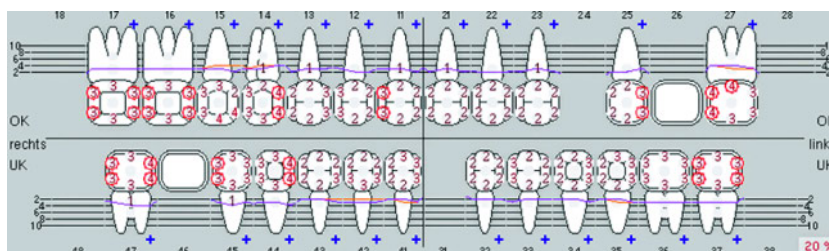


Abbildung 2 Parodontaler Ausgangsbefund.

Figure 2 Periodontal findings.



Figure 4 Lachbild, Ansicht Oberkiefer und Unterkiefer der Ausgangssituation.

Figure 4 Smile, occlusal view on upper and lower jaw, initial situation.



Abbildung 5 Ansicht Okklusion rechts, frontal, links Ausgangssituation.

Figure 5 View on occlusion right, frontal, left, initial situation.

rungen aufgrund der geringeren Materialkosten besonders effizient zu sein [19].

Material und Methode

Fallbericht

Der zum Zeitpunkt des Behandlungsbeginns 59-jährige männliche Patient stellte sich erstmals im Jahr 2000 in der Poliklinik für Prothetik des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf aufgrund einer unklaren Raumforderung am rechten Kieferwinkel vor. Daraufhin wurde der Patient an die Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie überwiesen. Nach eingehender klinischer und radiologischer Diagnostik wurde die Verdachtsdiagnose Lymphom gestellt. Im Rahmen der weiterführenden Diagnostik wurden infiltrierte Lymphknoten in der Halsregion festgestellt. Nach chirurgischer Entfernung des Gewebes konnte das Resektat durch die Pathologie als Plattenepithelkarzinom des Zungengrundes verifiziert werden. Im Zuge der Tumorsektion wurde neben einer unilateralen Neck dissection auch die Glandula sublingua-

lis (rechts) entfernt. Im Anschluss erfolgte eine postoperative Radiotherapie mit Fokus auf den rechten Kieferwinkel. Dies war aufgrund des Tumorstagings notwendig ($T_2N_1M_0$). Die Dosierung erfolgte fraktioniert mit einer Gesamtdosis von 60 Gy.

Neun Jahre später erschien der Patient erneut in der Klinik für zahnärztliche Prothetik mit dem Wunsch nach prothetischer Neuversorgung des Ober- und Unterkiefers.

Die Frontzähne im Ober- und Unterkiefer wiesen insuffiziente Kompositrestaurationen auf. Weiter zeigte sich bei der intraoralen Untersuchung, dass die Zähne 24 und 31 extrahiert worden waren. Die Lücken waren teils mit Brücken versorgt, teils unversorgt. Alle prothetischen Restaurationen wurden aufgrund von Randspaltbildung und Sekundärkaries als insuffizient eingestuft (Abb. 1).

Die parodontale Untersuchung ergab im 2., 4. und 5. Sextanten einen PSI Grad 2, im 1., 3. und 6. Sextanten einen PSI von 3. Bei der erweiterten parodontalen Untersuchung konnte an den Zähnen 15, 14, 27, 44 und 47 eine Taschentiefe von 4 mm gemessen werden (Abb. 2 und 3). An keinem der betreffenden Zähne konnte eine Furkationsbetei-

ligung gemessen werden. Die Mundhygiene des Patienten war gut. Funktionell bestanden Frontzahnvorkontakte auf allen Frontzähnen.

Somit stand eine Neuversorgung aufgrund generalisierter Zahnhartsubstanzdefekte aller vorhandenen Zähne nach einer Strahlentherapie sowie unzureichender prothetischer Versorgung an. Die als Spätschaden der Bestrahlung anzusehende Auflösung der Zahnhartsubstanz hatte zudem zum Verlust der vertikalen Kieferrelation geführt (Abb. 4 und 5).

Die Einzelzahnprognosen waren für alle Zähne gut. Somit war es das Ziel der Vorbehandlung die entsprechenden Zähne durch eine Füllungstherapie und ein subgingivales Debridement für die prothetische Phase vorzubereiten.

Nachdem der Patient über die Vor- und Nachteile verschiedener konventioneller und implantatprothetischer Alternativen aufgeklärt worden war, wünschte er eine konventionelle festsitzende prothetische Versorgung. Zur Wahl standen metallkeramische Kronen aus Edelmetall bzw. edelmetallfreien Legierungen und Vollkeramikronen. Nach dem ausführlichen Beratungsgespräch entschied sich der Patient für



Abbildung 6 Ansicht Wax-Up rechts, frontal, links.

Figure 6 View on wax-up right, frontal, left.



Abbildung 7 Laborgefertigte Schalenprovisorien.

Figure 7 Lab produced provisional restorations.

edelmetallfreie Kronen und Brücken mit Verblendungen im Rahmen der Regelversorgung.

Therapie

Nach extra- und intraoraler Befundaufnahme, Röntgendiagnostik und Herstellung von Planungsmodellen entsprechend des synoptischen Behandlungskonzeptes wurden die Diagnosen gestellt und die Einzelzahnprognosen erhoben. Auf dieser Basis erfolgte dann der systematische Behandlungsablauf.

Präprothetische Phase

Zunächst wurde im Rahmen der Hygienephase eine professionelle Zahnreinigung durchgeführt und der Patient für häusliche Mundhygienemaßnahmen instruiert und motiviert. Mit Hilfe des diagnostischen Wax-Up (Abb. 6) konnten laborgefertigte Schalenprovisorien aus Heißpolymerisat (K+B Biodent, Degudent, Hanau, Deutschland) für alle Zähne hergestellt werden (Abb. 7). Zeitgleich wurden eine Füllungstherapie und eine systematische geschlossene Parodontaltherapie durchgeführt. Hierbei wurde an den Zähne 14, 15, 27, 44, 47 ein subgingivales Debridement durchgeführt. Die durch Radiatio zerstörte Zahnhartsubstanz an 17–23, 25–44 und 47 wurde mit Füllungen (Luxacore

DMG, Hamburg, Deutschland) aufgebaut. Im Oberkiefer wurde eine Aufbisschiene mit einer Bisshebung von 3 mm eingesetzt. Nach erfolgreicher Reevaluation der präprothetischen Phase waren die Ziele Kariesfreiheit, parodontale Regeneration und Wiederherstellung der Funktion erreicht. Der Patient konnte in die prothetische Phase übernommen werden.

Prothetische Phase

Nach positiver Bewertung der präprothetischen Phase erfolgte die prothetische Rehabilitation mit definitivem Zahnersatz.

Die Bisserrhöhung wurde via Schienentherapie in der präprothetischen Phase ausgetestet und im Dentallabor über eine entsprechende Anhebung von 1,5 mm je Kiefer über die definitiven Kronen und Brücken endgültig realisiert. Hierbei wurde fraktioniert nach Seitenzahnbereich und Frontzahnbereich vorgegangen.

Im Oberkiefer und Unterkiefer wurden die Pfeiler im Seitenzahnbereich und zu einem späteren Zeitpunkt im Frontzahnbereich zur Aufnahme von metallkeramischen Kronen- und Brückenkonstruktionen präpariert. Die Präparationsgrenze wurde im sichtbaren Bereich 0,5 mm subgingival, im nicht sichtbaren Bereich supragingival platziert. Als Präparationsform wurde eine

Hohlkehle gewählt. Im vestibulären Frontzahnbereich wurde eine breitere Hohlkehle angelegt, um ausreichend Platz für die Verblendung zu schaffen (Abb. 8).

Nach der Präparation der Zähne konnten die vom Zahntechniker hergestellten Schalenprovisorien direkt am Patienten mit Tab 2000 (Kerr, Rastatt, Deutschland) unterfüttert werden.

Zur Abformung wurden Retraktionsfäden in Doppelfadentechnik in den Sulkus eingebracht und die Stümpfe mit additionsvernetzenden Silikonem mit individuellen Löffeln im Doppelmischverfahren abgeformt (Honigum MixStar Putty und Honigum Light, DMG, Hamburg, Deutschland; Abb. 9). Es erfolgte eine Bissnahme mittels eines Wachstregistrates und Gesichtsbogen (Artex). Daraufhin wurden die Meistermodelle im teileinstellbaren Artikulator montiert.

Die Kronen und Brücken wurden als konventionelle verblendete und unverblendete Kronen und Brücken hergestellt. Es wurde eine edelmetallfreie (EMF) Legierung als Gerüstmaterial ausgewählt (Wirobond C, Bego, Bremen, Deutschland). Anschließend erfolgte eine Gerüststeinprobe. Dabei wurden die Passung, der Randschluss und die Okklusion überprüft. Zur Sicherung korrekter okklusaler Verschlüsselung wurde mit den Kronen- und Brückengerüsten die Kieferrelation mit aus Kunststoff ge-



Abbildung 8 Ansicht der präparierten Pfeiler im Front- und Seitenzahngebiet.

Figure 8 View on prepared abutment in the front jaw and the profile.

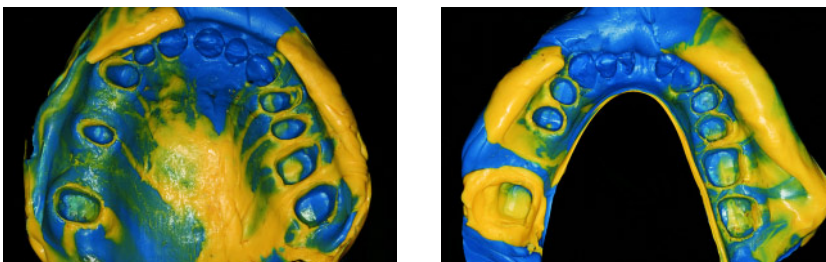


Abbildung 9 Doppelmischabformung Ober- und Unterkiefer.

Figure 9 Impressions of upper and lower jaw.



Abbildung 10 Ansicht Kontrolle Okklusion rechts, frontal, links bei präparierten Seitenzähnen.

Figure 10 View on control of occlusion right, frontal, left on prepared molars and premolars.

fertigten Stopps nachregistriert (Abb. 10). Im Rahmen der Rohbrand- und Gesamteinprobe wurden zusätzliche Parameter wie Zahnfarbe und Zahnform überprüft.

Schließlich wurden die definitiven Kronen und Brücken adhäsiv mit phosphatmodifiziertem Kleber (Panavia 21, Kuraray Dental, Osaka, Japan) eingegliedert (Abb. 11). Durch die geringe Löslichkeit des Klebers kann ein lang anhaltender Verbund von edelmetallfreier Legierung zu Zahnhartsubstanz gewährleistet werden [25].

Nachsorge

Nach Abschluss der Behandlung (Abb. 12 und 13) wurde der Patient in ein engmaschiges Recallprogramm aufgenommen, da ein langfristiger Behandlungserfolg nur über die Einbindung des Patienten in ein stringentes Nachsorgere-

gime mit regelmäßigen Verlaufskontrollen erzielt werden kann [27]. Dabei wurde der Patient angehalten die häusliche Mundhygiene mit elektrischer Zahnbürste, Zahnseide und Superfloss durch zu führen, sowie an regelmäßigen Prophylaxeterminen mit entsprechender Zahnreinigung und Fluoridierung teil zu nehmen.

Diskussion

Der Ablauf und Umfang einer Behandlung generalisierter Zahnhartsubstanzdefekte nach Radiatio wurde in diesem Fall dargestellt. Als Therapiemittel wurde eine festsitzende Versorgung aufgrund ausreichender Zahnzahl favorisiert.

Das vorliegende Konzept bestand darin, alle Pfeiler sofern möglich, einzeln prothetisch zu versorgen. Dies mi-

nimiert den Aufwand und die Kosten der Nachsorge im Falle einer Komplikation [11].

Eine mögliche herausnehmbare Teilprothese wurde mit dem Patienten diskutiert, aber aufgrund des Restzahnbestandes verworfen. Eine weitere Alternative zur konventionell festsitzenden Prothetik stellt die festsitzende Versorgung mit Implantaten dar, mit Hilfe derer die Einzelzahnlücken in Region 24, 26, 31 und 46 hätten versorgt werden können. Dagegen sprach einerseits, dass alle eine Lücke begrenzenden Pfeilerzähne durch Radiatio zerstört und somit überkront werden mussten, andererseits (aus Sicht des Patienten) die höheren Kosten der Implantatversorgung [6]. Die Notwendigkeit invasiver Eingriffe nach Radiatio sollte speziell am Unterkiefer genau gegen die Risiken wie z.B. einer infizierten Osteoradionekrose (IORN) abgewo-



Abbildung 11 Ansicht Okklusion rechts, frontal, links Schlussituation.

Figure 11 View on occlusion right, frontal, left, final situation.



Abbildung 12 Lachbild, Ansicht Ober- und Unterkiefer Schlussituation.

Figure 12 Smile, occlusal view on upper and lower jaw, final situation.

(Abb. 1–13: S. Pieger)



Abbildung 13 Orthopantomogramm nach prothetischer Versorgung

Figure 13 Orthopantograph after prosthetic treatment.

gen werden. Gleichwohl können chirurgische Maßnahmen in einem zeitlichen Abstand zur Bestrahlung durchgeführt werden [3, 8].

Mit Hilfe der Aufbisschiene konnte die Bisshebung am Patienten ausgetestet werden. Der Patient empfand das Tragen der Schiene nicht als störend. Die Veränderung der Bisshöhe kann ebenso über die Schalenprovisorien realisiert werden. Auf Grund der bedingten Abnehmbarkeit der Provisorien wurde gemeinsam mit dem Patienten entschieden, eine herausnehmbare Schiene anzufertigen, um so möglichen Problemen im Zusammenhang mit der Bisshebung rasch und unkompliziert entgegenwirken zu können.

Durch das fraktionierte Vorgehen in der Versorgung der Seitenzähne und nachfolgend der Frontzähne, konnte ein einfacher Ablauf der Behandlungsschritte wie z. B. Abformung, Gerüstprobe und Einsetzen geschaffen werden. Dieses Vorgehen stellt jedoch keine allgemein gültige Therapieempfehlung zur Behandlung ähnlicher Patientenfälle dar.

Um einen suffizienten Schutz der Zahnhartsubstanz in allen Phasen der Behandlung zu gewährleisten, wurden indirekte laborgefertigte Provisorien eingesetzt. Diese bieten gegenüber direkt hergestellten Provisorien Vorteile wie z. B. längere Lebensdauer und höhere Abrasionsfestigkeit [24]. Anzumerken bleibt, dass ein Wax-up und laborgefertigte Provisorien nicht zum Umfang der Regelversorgung gehören, aber Bestandteil des hier dargestellten synoptischen Behandlungskonzeptes sind. Den Standard in der Interimsversorgung präparierter Zähne stellen weiterhin direkt angefertigte Provisorien dar.

Zusammenfassend lässt sich darstellen, dass edelmetallfreie Kronen und Brücken mit entsprechender Verblendkeramik eine sehr gute prothetische und ästhetische Rehabilitation ermöglichen. Edelmetallfreie Legierungen zur Herstel-

lung konventioneller und implantatgetragener Prothetik gewinnen aufgrund der geringeren Herstellungskosten im Vergleich zu Edelmetalllegierungen bzw. Vollkeramik zunehmend an Attraktivität.

Der Behandlungserfolg prothetischer Therapien kann insbesondere bei Patienten nach Bestrahlung im Kopfhals-Bereich nur über ein engmaschiges Recallprogramm gewährleistet werden. In diesem Fall wurde mit dem Patienten vereinbart, dass im Intervall von 3 Monaten eine Nachuntersuchung stattfinden sollte.

Interessenkonflikte: Die Autorin/der Autor erklärt, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht. DZ7

Korrespondenzadresse

Dr. Sascha Pieger
Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf
Martinistraße 52
20246 Hamburg
Tel.: 0 40 / 7 41 05 – 46 54
Fax: 0 40 / 7 41 05 – 40 96
E-Mail: s.pieger@uke.de

Literatur

1. Adelstein DJ: Systemic chemotherapy for squamous cell head and neck cancer. *Expert Opin Pharmacother* 4, 2151–2163 (2003)
2. Andrews N, Griffiths C: Dental complications of head and neck radiotherapy: Part 1. *Aust Dent J* 46, 88–94 (2001)
3. Andrews N, Griffiths C: Dental complications of head and neck radiotherapy: Part 2. *Aust Dent J* 46, 174–182 (2001)
4. Burke FJ, Lucarotti PS: Ten-year outcome of crowns placed within the General Dental Services in England and Wales. *J Dent* 37, 12–24 (2009)
5. Christensen GJ: When is a full-crown restoration indicated? *J Am Dent Assoc* 138, 101–103 (2007)
6. Christensen GJ: Three-unit fixed prostheses versus implant-supported single crowns. *J Am Dent Assoc* 139, 191–194 (2008)
7. Denham JW, Peters LJ, Johansen J, Poulsen M, Lamb DS, Hindley A, O'Brien PC, Spry NA, Penniment M, Krawitz H, Williamson S, Bear J, Tripcony L: Do acute mucosal reactions lead to consequential late reactions in patients with head and neck cancer? *Radiother Oncol* 52, 157–164 (1999)
8. Esser E, Wagner W: Dental implants following radical oral cancer surgery and adjuvant radiotherapy. *Int J Oral Maxillofac Implants* 12, 552–557 (1997)
9. Gente M, Wenz HJ: Prothetische und epithetische Behandlung des bestrahlten Patienten. In Kielbassa AM (Hrsg): *Strahlentherapie im Kopf- und Halsbereich*. Schlütersche, Hannover 2004, 101–116
10. Gillison ML, Koch WM, Capone RB, Spafford M, Westra WH, Wu L, Zahurak ML, Daniel RW, Viglione M, Symer DE, Shah KV, Sidransky D: Evidence for a causal association between human papillomavirus and a subset of head and neck cancers. *Journal of the National Cancer Institute* 92, 709–720 (2000)
11. Goodacre CJ, Bernal G, Rungcharasseng K, Kan JY: Clinical complications in fixed prosthodontics. *J Prosthet Dent* 90, 31–41 (2003)
12. Grötz KA, Riesenbeck D, Brahm R, Seegenschmiedt MH, al-Nawas B, Dorr W, Kutzner J, Willich N, Thelen M, Wagner W: [Chronic radiation effects on dental hard tissue (radiation caries). Classification and therapeutic strategies]. *Strahlenther Onkol* 177, 96–104 (2001)
13. Grötz KA: Zahnärztliche Betreuung von Patienten mit tumortherapeutischer Kopf-Hals-Bestrahlung. *DZZ* 57, 509–511 (2002)
14. Hancock PJ, Epstein JB, Sadler GR: Oral and dental management related to radiation therapy for head and neck cancer. *J Can Dent Assoc* 69, 585–590 (2003)
15. Kelly PG, Smales RJ: Long-term cost-effectiveness of single indirect restorations in selected dental practices. *Br Dent J* 196, 639–643; discussion 627 (2004)
16. Kielbassa AM, Schilli K: Betreuung des tumortherapeutisch bestrahlten Patienten aus Sicht der Zahnerhaltung. *Zahnärztl Mitt* 87, 2636–2647 (1997)
17. Kielbassa AM, Hinkelbein W, Hellwig E, Meyer-Lückel H: Radiation-related damage to dentition. *Lancet Oncol* 7, 326–335 (2006)
18. Ludwig E: Dental care in case of head and neck cancer--Part I: Radiotherapy. *Laryngorhinootologie* 87, 885–897; quiz 898–902 (2008)
19. Morris HF: Veterans Administration Cooperative Studies Project No. 147. Part VI: Laboratory costs of castings from noble and alternative ceramic metal alloys. *J Prosthet Dent* 60, 164–171 (1988)
20. Napankangas R, Raustia A: Twenty-year follow-up of metal-ceramic single crowns: a retrospective study. *Int J Prosthodont* 21, 307–311 (2008)
21. Preiß J, Dornoff W, Hagmann FG, Schmieder A: *Taschenbuch Onkologie 2008/2009. Interdisziplinäre Empfehlungen zu Therapie*. W. Zuckschwerdt, Germering/München 2008
22. Pyykonen H, Malmstrom M, Oikarinen VJ, Salmo M, Vehkalahti M: Late effects of radiation treatment of tongue and floor-of-mouth cancer on the dentition, saliva secretion, mucous membranes and the lower jaw. *Int J Oral Maxillofac Surg* 15, 401–409 (1986)
23. Reitemeier B, Reitemeier G, Schmidt A, Schaal W, Blochberger P, Lehmann D, Herrmann T: Evaluation of a device for attenuation of electron release from dental restorations in a therapeutic radiation field. *J Prosthet Dent* 87, 323–327 (2002)
24. Strub JR, Türp JC, S. W, M.B. H, Kern M: *Provisorische Versorgung*. In (Hrsg): *Curriculum Prothetik*. Quintessenz, Berlin 2005, 519–546
25. Umino A, Nikaido T, Tsuchiya S, Foxton RM, Tagami J: Confocal laser scanning microscopic observations of secondary caries inhibition around different types of luting cements. *Am J Dent* 18, 245–250 (2005)
26. Vokes EE, Weichselbaum RR, Lippman SM, Hong WK: Head and neck cancer. *The New England journal of medicine* 328, 184–194 (1993)
27. Wolfart S, Weyer N, Freitag S, Kern M: Der Nachsorgebedarf prothetischer Restaurationen bei regelmäßiger Teilnahme am Recallprogramm. *Dtsch Zahnärztl Z* 62, 656–667 (2007)