

# Empfehlung für die Zahnsanierung vor intensitätsmodulierter Radiotherapie (IMRT)

UniversitätsSpital Zürich (USZ)-Richtlinien-Anpassung

Studer Gabriela<sup>1</sup>, Glanzmann Christoph<sup>1</sup>, Studer Stephan P<sup>2</sup>,  
Grätz Klaus W<sup>2</sup>, Lütolf Urs Martin<sup>1</sup>, Zwahlen Roger A<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Klinik und Poliklinik für Radio-Onkologie,  
UniversitätsSpital Zürich

<sup>2</sup> Klinik und Poliklinik für Kiefer- und Gesichtschirurgie,  
UniversitätsSpital Zürich

Schlüsselwörter: Zahnsanierung vor IMRT,  
Nebenwirkungsprofile nach IMRT,  
Normalgewebeschonung mit IMRT

Korrespondenzadresse:  
Dr. med. Gabriela Studer  
Klinik für Radio-Onkologie  
UniversitätsSpital Zürich  
Rämistrasse 10, 8091 Zürich

(Texte français voir page 643)

## Einleitung

Entsprechend internationalen Richtlinien (GROTZ 2003; SHAW et al. 2000), wird an der Klinik und Poliklinik für Radio-Onkologie am UniversitätsSpital Zürich (USZ) bei allen Kopf-Hals-Tumor-(KHT-)Patient/innen vor Beginn der Bestrahlung seit etwa zwei Jahrzehnten eine standardisierte Herdabklärung bzw. Zahnsanierung veranlasst.

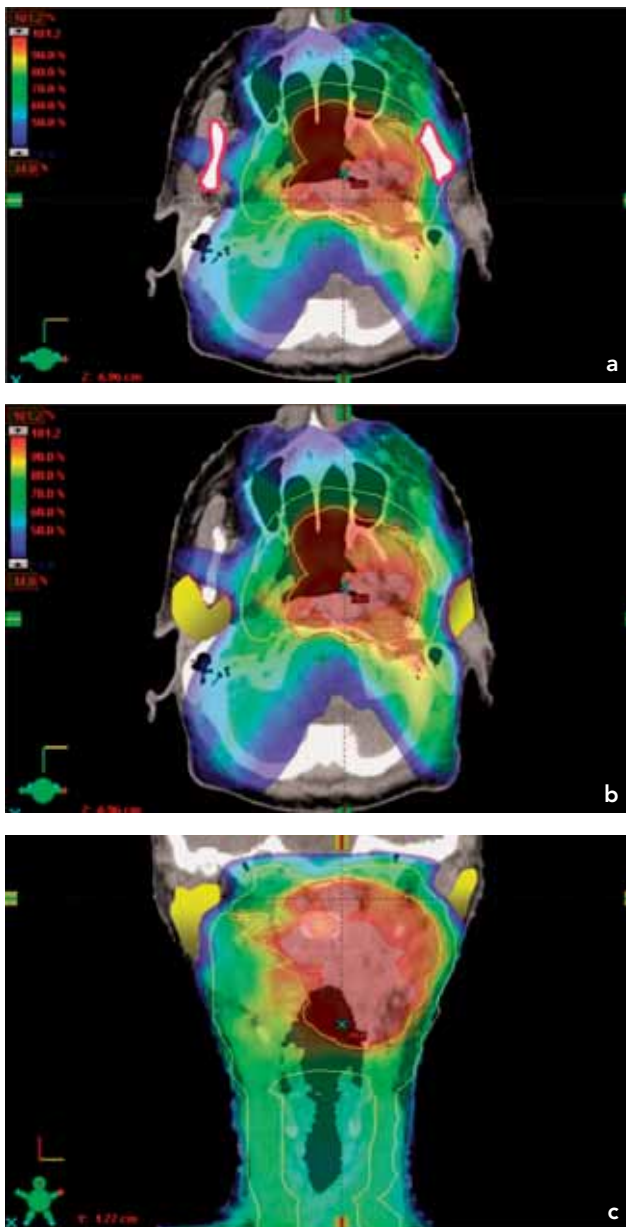
Mit der klinischen Implementierung der intensitätsmodulierten Radiotherapie (IMRT) steht uns seit Anfang 2002 in der Radio-Onkologie USZ eine relevante technische Neuerung zur Verfügung. Erste klinische IMRT-Resultate von kleinen Patienten-

Der vorliegende Artikel informiert über die USZ-interne Anpassung der etablierten, standardmässig erfolgenden prä-radiotherapeutischen Herdabklärung (GROTZ 2003; SHAW et al, 2000) an die sogenannte intensitätsmodulierte Bestrahlung (IMRT), eine neuere Bestrahlungstechnik mit günstigerem Nebenwirkungsprofil. Die Richtlinienanpassung erfolgte basierend auf prospektiv erfassten Gewebe-Toleranz-Resultaten und klinischen Erfahrungen mit über 300 Kopf-Hals-Tumor (KHT-) Patient/innen, die innert der letzten fünf Jahre kurativ (definitiv oder postoperativ) mit IMRT an der Klinik und Poliklinik für Radio-Onkologie am UniversitätsSpital Zürich (USZ) behandelt wurden.

In der Einleitung werden die klinischen Unterschiede der IMRT gegenüber der herkömmlichen drei-dimensional konformierenden Radiotherapie (3DCRT) hinsichtlich Gewebetoleranz in der Kopf-Hals-Region zusammengefasst und die technischen Gründe kurz erklärt.

kollektiven wurden ab 2002 veröffentlicht (LEE et al. 2002). Die zentralen radiotherapeutischen Fragen (Dosis-Volumen-Konzepte, Dosisescalation, Tumorkontrolle, Toleranz) galt es (und gilt es immer noch) für die IMRT neu zu definieren. Prospektiv randomisierte Studien zu IMRT vs drei-dimensional-konformierenden Bestrahlung (3DCRT) sind aufgrund der augenfälligen Überlegenheit der IMRT hinsichtlich Toleranz und wahrscheinlich auch Tumorkontrolle nicht ethisch bzw. nicht durchführbar. Mit dem eigenen IMRT-Kollektiv liegt eine grosse Patient/innen-Population vor, die unter homogenen Konditionen («single institution study»-Vorteile) behandelt und prospektiv erfasst wurden. Verglichen mit der herkömmlichen 3DCRT konnte – gemäss

eigenen wie bislang von anderen Zentren publizierten Daten – durch den Einsatz der IMRT das Bestrahlungs-Nebenwirkungsprofil bei gleich bleibenden oder höheren lokoregionären Krankheits-Kontrollraten (LEE et al. 2002; EISBRUCH et al. 2004; CHAO et al. 2004; de ARRUDA et al. 2006; PURI et al. 2005; a, b und d STUDER et al. 2006) verbessert werden. Dies gilt für die radio-genen Akut- wie vor allem Spät-Nebenwirkungen. So kann das Risiko einer permanenten relevanten Mundtrockenheit (Xerostomie Grad 3) (EISBRUCH et al. 2003) wie auch der gefürchteten Radioosteonekrose (RON) (c STUDER et al. 2006) deutlich reduziert werden. Auch das Auftreten radiogener Veränderungen der Schleimhäute, Gewebefibrosierung und lokoregionäre Ödem-bildung sind klinisch deutlich vermindert (wenn auch schwieriger metrisch objektivierbar als die Xerostomie- oder RON-Häufigkeit). Bei lateralisierten Tumoren können kontralaterale Gewebe – trotz beidseitiger Halslymphabfluss-Bestrahlung – grossteils unterhalb der kritischen spezifischen Organdosis gehalten werden (s. Abb. 1a–c).



Bei zentral gelegenen Tumoren ist eine «Bündelung» der Hochdosis mit deutlich reduzierter Belastung der umgebenden Gewebe ebenfalls meist in hohem Grade möglich. In der Konsequenz sind Hochdosis-Volumina unter Verwendung der IMRT-Technik deutlich kleiner im Vergleich zur 3DCRT-basier-ten Bestrahlung. Hochdosis- respektive Hochrisikoareale sind vom Strahlentherapeuten vor Beginn der Behandlung, bezie-hungsweise vor der Zahnsanierung, topografisch gut definier-bar.

Verschiedene Organe sind durch unterschiedliche Strahlendosis-Toleranz-Schwellenwerte charakterisiert (EMAMI et al. 1991); die Organ-Toleranz wiederum ist entscheidend abhängig vom be-strahlten Partial-Volumen des jeweiligen Organs (je grösser das bestrahlte Partialvolumen, desto geringer die Organtoleranz, und vice versa); dieses Verhältnis verschiebt sich mit IMRT somit in den meisten Situationen zugunsten des Risikoorgans (weniger Normalgewebe-Volumen im Hochdosisareal, somit generell bessere Toleranz).

Entsprechend diesen lang bekannten strahlenbiologischen Ge-setzmässigkeiten werden in mit weniger als 60–66 Gy partiell bestrahlten Unterkieferknochen praktisch keine RON beobach-tet (gilt für Schemata mit  $\leq 2$  Gy/Sitzung, mit IMRT wie mit 3DCRT) (c STUDER et al. 2006; GLANZMANN & GRAETZ, 1995; STUDER et al. 2004). Die kritische Organdosis für die Gingiva liegt tiefer bei ca. 40–50 Gy, wobei jedoch die Funktion der kleinen Mukosa-Speicheldrüsen bereits nach einer Dosis von 30–35 Gy irreversibel ausfällt. Die grossen Speicheldrüsen (Gll. parotidea und submandibularis) tolerieren eine mittlere Dosis von  $\leq 26$  Gy (EISBRUCH et al. 2003). Eine Überschreitung dieser Dosis führt zu einer deutlichen und permanenten Verminderung der Speichel-produktion bis hin zum irreversiblen Funktionsausfall der Drüse mit den bekannten primären und sekundären objektiven Pro-blemen, im Sinne eines circulus vitiosus (GROTZ 2003) bezie-hungsweise einer subjektiv unterschiedlich stark ausgeprägten Xerostomie.

Abb. 1 IMRT-Bestrahlungsplan (Dosisverteilung) für einen Patienten mit linksseitigem T4-Tonsillen-Karzinom (Dosis in «colour wash»-Darstellung: rot = Hochdosis-Areale von 90–100%, blau = Niedrigdosis-Areale von  $< 50\%$  der Gesamt-Tumordosis):

a: Dosis-Aussparung im Bereich der aufsteigenden Kieferknochenäste (rot konturiert)

b: realisierte Schonung der gesamten kontralateralen (rechten) Parotis-Drüse (gelb), Aussparung des oberflächlichen Drüsenlappens der ipsilateralen Parotis

c: Parotis-Schonung in der koronaren Ansicht: ipsilateral (links) konnten der tiefe Drüsenlappen (1b) wie auch der Parotisunterpol aus onkologischen Überlegungen nicht gespart werden (Organnähe zum Tumor); kontralateral (rechts) Schonung der ganzen Drüse onkologisch vertretbar und realisiert

Fig. 1 Plan d'irradiation par RTIM (répartition des doses) pour un patient présentant un carcinome de l'amygdale gauche au stade T4 (Représentation des doses selon les couleurs «colour wash»: rouge = zones à haute dose, représentant 90–100% de la dose totale délivrée à la tumeur, bleu = zones à faible dose, représentant  $< 50\%$  de la dose totale délivrée à la tumeur):

a: Diminution de la dose délivrée au niveau de la branche ascendante de la mandibule (contours en rouge).

b: Epargne de l'ensemble de la glande parotidie controlatérale (droite), illustrée en jaune, avec ménagement du lobe superficiel de la parotidie homolatérale.

c: Vue coronale de l'épargne d'irradiation au niveau de la parotidie: au niveau homolatéral (gauche), le lobe profond de la glande (1b) de même que le pôle inférieur de la parotidie n'ont pas pu être ménagés pour des raisons oncologiques (proximité avec la tumeur); l'épargne controlatérale de l'ensemble de la glande est possible du point de vue oncologique, et a pu être réalisée.

IMRT reduziert diese Sekundärrisiken durch:

- partielle Aussparung der grossen Speicheldrüsen bei der Mehrheit der Patienten (vgl. «Resultate»)
- Reduktion des Kieferknochenvolumens, das hohen Dosen ausgesetzt wird (vgl. «Resultate»)
- Reduktion der Gingiva-Areale, die kritischen Dosen ausgesetzt werden
- Reduktion der Dosis an Zähnen bzw. Zahnhälsen

Im Vergleich zur 3DCRT sind die Dosisvolumina bei IMRT durch folgende Merkmale charakterisiert:

- das Hochdosisvolumen ist im Wesentlichen auf das Tumorge-webe plus einen Gewebesaum (von ~1,5–2,0 cm) begrenzt
- das Hochdosisvolumen ist durch die Tumorgrosse und -form definiert, kaum mehr durch die Strahlenfeldergeometrie und limitierende, umgebende Normalgewebe
- umgebendes gesundes Gewebe kann grossteils unter der jeweiligen Organtoleranzdosis bzw. ausserhalb des Hochdosisvolumens gehalten werden (s. Resultate und Abb. 1a–c)

## Material und Methode

Zwischen Januar 2002 und August 2006 wurden an der Radio-Onkologischen Klinik und Poliklinik USZ 310 KHT-Patient/-innen kurativ (76% primär, 24% postoperativ) mittels IMRT behandelt. Die einzelnen Tumor-Lokalisationen waren wie folgt vertreten: Oropharynx (n = 130), Mundhöhle (n = 48), Hypopharynx (n = 46), Larynx (n = 31), Nasopharynx (n = 27), Nasennebenhöhle (n = 23). In 57% lag ein lokal fortgeschrittenes T 3, 4 oder Rezidiv-Stadium vor; in 29% bestand eine fortgeschrittene N2c, 3 Lymphknotenmetastasierung. 83% wurden mit simultaner Cisplatin-basierter Chemotherapie behandelt. Nur acht aller lebenden Patient/-innen sind nicht mehr in regelmässiger Nachsorge-Kontrolle («lost of follow up»). Tumor-Kontrollraten, Akut- und Spät-Nebenwirkungsprofile wurden prospektiv analysiert (StatView Datenbank). Hinsichtlich der aktinischen Nebenwirkungen interessieren im hier fokussierten Thema vor allem die Radioosteonekrose (RON)-Rate und die Xerostomie.

Aufgrund der klinisch eindrücklichen Reduktion der aktinischen Akutreaktionen wie auch der Spättoxizität infolge der vorgängig beschriebenen optimierten «Bündelung» der Dosis auf die Tumorregion zeigte sich die standardmässige Vorgehensweise bei der Zahnsanierung zunehmend *nicht mehr in Relation zum objektiven Risikoprofil dieser IMRT-Patienten-Population* (Risikoprofil gegeben durch die Risikoorangaben, klinische Beobachtungen, Datelage zur Toleranz). Es wurde deshalb ein *IMRT-adaptiertes Zahnsanierungsschema* entworfen (Tab. I), das im Wesentlichen ein restriktiveres Sanierungsvorgehen in «low risk»-Situations bzw. in «low risk»-Arealen beinhaltet. Dieses Schema wird im Folgenden vorgestellt. Daten resultierend aus diesem neuen Schema liegen – der kurzen Zeit seit Einführung (August 2006) entsprechend – noch nicht vor; Literatur zum Thema ist bislang noch nicht verfügbar, da IMRT eine neue Errungenschaft ist, welche an vielen kleineren wie grösseren Instituten für die Kopf-Hals-Region erst implementiert wird (anspruchsvoll, zeitintensiv), bzw. die Patientenzahl vieler Institute noch zu klein und die Verlaufsbeobachtungen zu kurz sind.

## Resultate

### Tumorkontrolle und Toleranz

Die Tumorkontrolle ist hoch, mit einer 2-Jahres-Lokal-/Nodalkontrolle von 95/91% für postoperativ IMRT-Behandelte (d STUDER et al.

2006), 77/87% für definitiv IMRT-Behandelte (meist grössere Tumoren, nicht oder nicht radikal operabel). In der definitiv bestrahlten Subgruppe (mit messbarem Tumolvolumen) fand sich eine Lokalkontrolle von 94% für kleine Tumoren mit Volumina bis 15 cc, von 70% für mittelgrosse Tumoren mit 16–70 cc, und von 58% für lokal weit fortgeschrittene Läsionen >70 cc (e STUDER et al. 2006). Bei der letzten Kontrolle («last time seen») waren 75% der Patient/-innen tumorfrei am Leben, 11% am Leben mit Krankheit, 11% verstorben am Tumorleiden, und 3% verstorben unabhängig vom Tumorleiden. Die mittels Kaplan-Meier-Kurven berechnete («aktuarielle») 2-Jahres-Gesamtüberlebensrate beträgt 85%.

Mit zunehmender Tumorkontroll- bzw. Überlebensrate steigt die Bedeutung der Spätnebenwirkungen (Nebenwirkungen werden erlebt und definieren die weitere Lebensqualität). Der Einsatz der IMRT bei KHT resultierte in folgender Verbesserung der Spät-Nebenwirkungen (Abb. 1a–c):

- deutlich reduzierte Rate an Grad-3-Xerostomie (EISBRUCH et al. 2003; b STUDER et al. 2006): nur 6% der Patient/-innen mit einer Verlaufsbeobachtungszeit >12 Monate (11/190) litten an einer Grad-3-Xerostomie; von diesen regenerierten  $\frac{2}{3}$  funktionell innert der folgenden Monate zu einem Grad 1
- Reduktion des Kieferknochen-Nekrose-Risikos (RON) auf ein einziges Grad-2–3-Ereignis (c STUDER et al. 2006), entsprechend einer Rate von <1% für die Patient/-innen mit RON-Risiko (Mundhöhlen-, Tonsillen-, nach distal gewachsene Nasopharynx-Karzinom-Patienten (n = 1/184), beobachtet in einem Zeitraum von 4,8 Jahren)
- klinisch deutlich geringere Beeinträchtigung der Gingiva

### Konsequenz aus den Resultaten

Die derzeit geltenden Richtlinien für die prä-radiotherapeutische Zahnsanierung sind, basierend auf den präsentierten Resultaten, nicht mehr für alle Patient/-innen im selben Ausmass sinnvoll/indiziert, und *bedürfen einer risikobezogenen Adaptation*.

Die folgende Definition anatomischer Risikoregionen bei IMRT-Patient/-innen diente als Basis für die Erstellung unseres risikoadaptierten Zahnsanierungsschemas (s. Tab. I) vor IMRT:

- *Hochrisikoregionen*:  $\geq 60$  Gy am Unterkieferknochen und/oder >50 Gy im Bereich der Gingiva
- *Mittlere Risikoregionen*: 45 Gy an der Gingiva, jedoch Unterkieferknochen <60 Gy, oder: Unterkieferknochen <60 Gy, aber relevante Reduktion der Salivation (kein RON-Risiko, aber erhöhtes Kariesrisiko – so zum Beispiel nach gewissen zervikalen M.-Hodgkin-Bestrahlungen)
- *Niedrigrisikoregionen*: Unterkiefer <60 Gy oder nur aufsteigender Ast «im Feld» und Gingiva <45 Gy und wenigstens ein Parotis-Volumenäquivalent  $\leq 26$  Gy mittlere Dosis
- *Kein radiotherapiespezifisches Risiko*: Unterkieferknochen <50 Gy, Gingiva <40 Gy, und beide Gll. Parotidae ausserhalb des RT- Feldes (10 Gy mittlere Dosis)

Es wurde hieraus ein *3-stufiges Vorgehen* für die Zahnsanierung abgeleitet (Tab. I); wie bislang ist ein gewisser Vorgehensspielraum bezüglich des individuellen Patienten sinnvoll/möglich. In den *zugehörigen grafischen Schemata* (Abb. 2) sollen vom Radioonkologen die entsprechenden drei Risikoareale (hoch-/mittelniedrig/kein Risiko) für den/die individuellen IMRT-Patient/-in eingezeichnet werden und dem Zahnarzt als Grundlage für die durchzuführende Zahnsanierung zukommen.

## Diskussion

IMRT im Kopf-Hals-Bereich ist durch ein deutlich reduziertes Risiko für radiogene Spätfolgen charakterisiert. Trotz noch immer

Tab. 1 Schematische Übersicht zahnärztlicher Behandlungsmassnahmen für Patienten mit Tumoren im Kopf-Hals-Bereich vor IMRT am UniversitätsSpital Zürich (USZ). Die Definition der Risikogebiete erfolgt durch Strahlentherapeuten anhand Abb. 2.

	vor IMRT-Bestrahlung	während IMRT-Bestrahlung	nach IMRT-Bestrahlung
<b>HR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zahnbehandlung wie bei konventioneller RT-Technik</li> <li>– dentale Hygiene, parodontale Taschen</li> <li>– Zahnextraktion:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– 10 Tage vor RT (SHAW et al. 2000)</li> <li>– devitale Zähne, apikale Pathologie (BORNSTEIN et al. 2001)</li> <li>– fortgeschrittene PA, profunde Karies</li> <li>– Glätten von Knochenkanten, -spitzen</li> <li>– primärer Wundverschluss</li> </ul> </li> <li>– zahnerhaltende Massnahmen</li> <li>– Chir. Sanierung von Mukosaläsionen</li> <li>– Anfertigung einer Fluoridierungsschiene</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wöchentlicher Recall (BORNSTEIN et al. 2001)</li> <li>– dentale Hygiene, Motivation, Kontrolle</li> <li>– Zahnextraktion:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– nach Rücksprache mit Strahlentherapeuten</li> <li>– antibiotische Therapie bis Wundheilung (SHAW et al. 2000)</li> <li>– Mucositisprophylaxe (Bepanthen®-Lösung)</li> <li>– Soor-Prophylaxe (Ampho-Moronal®)</li> <li>– Mundöffnungsübungen (Trismusprophylaxe)</li> <li>– Feuchthaltung der Mundhöhle mit Kamillosan-, Salbeispülungen (Ø Glandosan® bei Bezahnten [NICHOLLS et al. 1998])</li> <li>– Applikation der Fluoridierungsschiene 2–3×/d</li> </ul> </li> <li>– Prothesenkarenz, nur kurzfristig; nicht bei Obturatoren (SHAW et al. 2000)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Recall beibehalten im ersten Jahr (6–8 Wo [BORNSTEIN et al. 2001])</li> <li>– dentale Hygiene, Motivation, Kontrolle</li> <li>– zahnärztlich chirurg. Eingriffe und Parotaschen</li> <li>– antibiotische Therapie bis Wundheilung (SHAW et al. 2000)</li> <li>– atraumatische Zahnentfernung</li> <li>– Abtragen scharfer Knochenkanten</li> <li>– primäre Schleimhautdeckung</li> <li>– Soor-Prophylaxe (Ampho-Moronal®)</li> <li>– Feuchthaltung der Mundhöhle mit Kamillosan-, Salbeispülungen (Ø Glandosan® bei Bezahnten [NICHOLLS et al. 1998])</li> <li>– Applikation der Fluoridierungsschiene</li> <li>– zahnerhaltende Massnahmen</li> <li>– Prothesenkarenz nachts (SHAW et al. 2000)</li> <li>– Wiederherstellung der Kaufunktion               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Implantation ca. 1 Jahr nach RT (eigene, unpublizierte Daten)</li> </ul> </li> </ul>
<b>MR/NR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– dentale Hygiene, parodontale Taschen</li> <li>– keine Zahnextraktion von:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– ansonsten erhaltungswürdigen Zähnen</li> <li>– Bei NR Wurzelbehandlung statt Extraktion</li> </ul> </li> <li>– Zahnextraktion selektiv!:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– 10 Tage vor RT (SHAW et al. 2000)</li> <li>– Glätten von Knochenkanten, -spitzen</li> <li>– Primärer Wundverschluss</li> </ul> </li> <li>– konservierende Zahnmedizin</li> <li>– Chir. Sanierung von Mukosaläsionen</li> <li>– Anfertigung einer Fluoridierungsschiene</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wöchentlicher Recall (BORNSTEIN et al. 2001)</li> <li>– dentale Hygiene, Motivation, Kontrolle</li> <li>– Zahnextraktion:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– nach Rücksprache mit Strahlentherapeuten</li> <li>– Antibiotische Prophylaxe (24 h prä- OP)</li> <li>– Mucositisprophylaxe (Bepanthen®-Lösung)</li> <li>– Soor-Prophylaxe (topische Antimykotika)</li> <li>– Mundöffnungsübungen (Trismusprophylaxe)</li> <li>– Feuchthaltung der Mundhöhle</li> <li>– Applikation der Fluoridierungsschiene 2–3×/d</li> <li>– nächtliche Prothesenkarenz (SHAW et al. 2000)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Recall beibehalten (6–8 Wo [BORNSTEIN et al. 2001]) im ersten Jahr</li> <li>– dentale Hygiene, Motivation, Kontrolle</li> <li>– nach RT Prothesenkarenz ca. 3 Monate</li> <li>– Wiederherstellung der Kaufunktion               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Implantation ca. 1 Jahr nach RT (eigene unpublizierte Daten)</li> </ul> </li> <li>– zahnärztlich chirurg. Eingriffe und Parotaschen</li> <li>– antibiotische Prophylaxe (24 h prä-OP)</li> <li>– atraumatische Zahnentfernung</li> <li>– Abtragen scharfer Knochenkanten</li> <li>– primäre Schleimhautdeckung</li> <li>– zahnerhaltende Massnahmen</li> <li>– nächtliche Prothesenkarenz (SHAW et al. 2000)</li> <li>– kein Speichellersatz (meist genügend Feuchtigkeit)</li> </ul>
<b>KR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– keine Einschränkung für zahnärztliche Massnahmen</li> <li>– dentale Hygiene, parodontale Taschen</li> <li>– Zahnextraktion von:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– nicht erhaltungswürdigen Zähnen</li> <li>– 10 Tage vor RT (SHAW et al. 2000)</li> </ul> </li> <li>– Anfertigung einer Fluoridierungsschiene</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– keine Einschränkung für zahnärztliche Massnahmen</li> <li>– dentale Hygiene, Motivation, Kontrolle</li> <li>– Zahnextraktion von:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– nicht erhaltungswürdigen Zähnen</li> </ul> </li> <li>– Applikation der Fluoridierungsschiene</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– keine Einschränkung für zahnärztliche Massnahmen</li> <li>– Behandlung parodontaler Taschen</li> <li>– dentale Hygiene, Motivation, Kontrolle</li> <li>– Zahnextraktion von nicht erhaltungswürdigen Zähnen</li> <li>– Applikation der Fluoridierungsschiene</li> </ul>

HR = Hochrisikogebiete; MR/NR = mittlere und niedrige Risikogebiete; KR = kein Radiatio-spezifisches Risiko (PA = parodontale Schädigung)

relativ kurzer Verlaufsbeobachtungszeiten sind die bislang publizierten Daten diverser Zentren (LEE et al. 2002; EISBRUCH et al. 2004; CHAO et al. 2004; DE ARRUDA et al. 2006) und vor allem auch eigene Resultate von über 300 Patient/innen aus einem Zeitraum von fünf Jahren (STUDER et al. 2004; a–d STUDER et al. 2006) eindeutig und ermutigend hinsichtlich verbesserter Krankheitskontrolle und gleichzeitig optimierter Nebenwirkungsprofile. Diese Voraussetzungen eröffnen die Möglichkeit, die Zahnsanierung in Niedrig- und Intermediär-Risiko-Arealen konservativer zu halten als in den für die 3DCRT konzipierten, gängigen Richtlinien (GROTZ 2003) beschrieben.

Mit längerer Beobachtungszeit ist das Vorgehen gegebenenfalls weiteren Erkenntnissen anzupassen.

Im Hinblick auf die «Wissenschaftliche Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft der Zahn-Mund- und Kieferheilkunde»

(DZZ 57, 509–511 [2002]), bzw. Strahlentherapie und Onkologie (GROTZ 2003) kann gefolgert werden, dass

- die Zahnsanierung vor Bestrahlung den neuen radiotherapeutischen Möglichkeiten angepasst werden sollte (s. Tab. I)
- die Massnahmen während der Bestrahlung (siehe «2. Massnahmen intra radiationem» [GROTZ 2003]) sowie nach erfolgter Behandlung, (siehe «3. Massnahmen post radiationem» [GROTZ 2003]), nach wie vor geltender Standard sind

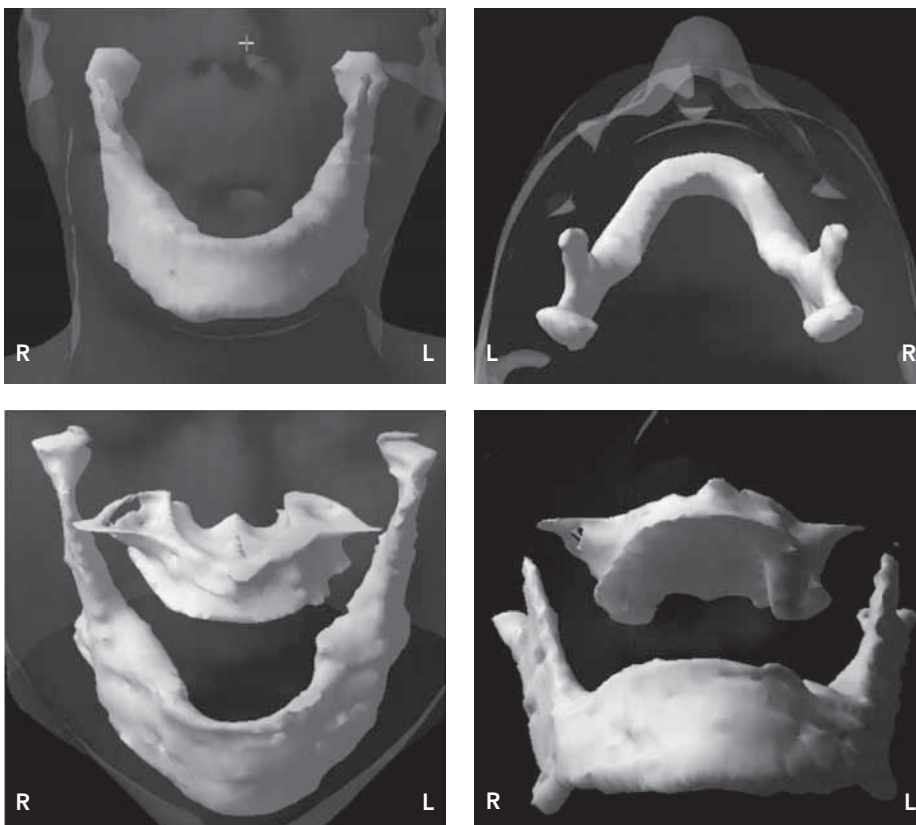
Es soll in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen werden, dass trotz erwähnter Verbesserungen gleichwohl bei den meisten Patient/innen eine passagere Speichelreduktion mit auch qualitativer Alteration erfolgt, was der zahnärztlichen Nachsorge während und vor allem nach abgeschlossener IMRT einen weiterhin sehr hohen Stellenwert gibt.

Radio-Onkologe/In:.....  
 Interne Sucher-Nr:.....  
 Datum:.....

PATIENTEN-ETIKETTE

Diagnose / TNM: .....

**Zahnsanierung vor Radiotherapie mittels IMRT**  
 vom Radiotherapeuten zu markierende Risiko-Bereiche:  
 (HR = Hochrisikogebiet – MNR = mittleres/niedriges Risiko-Bereich – KR = kein Risiko)



UniversitätsSpital  
 U  
 Dept. Medizinische Radiologie  
 Klinik für Radio-Onkologie Zürich

Abb. 2 UniversitätsSpital Zürich (USZ)-internes Schemata zur Markierung der (IMRT-Dosis-abhängigen) individuellen Risikoareale hinsichtlich der Zahnsanierung vor Bestrahlung

### Schlussfolgerung

Es wird empfohlen, die standardmässige Herdabklärung und Zahnsanierung bei Patient/innen mit Tumoren im Kopf-Hals-Bereich vor IMRT den vorgeschlagenen Risikostufen entsprechend anzupassen, im Sinne einer konservativeren Vorgehensweise. Die konkrete Durchführung bedingt eine enge fallbezogene Zusammenarbeit zwischen Radioonkologen/in und Zahnarzt/ Zahnärztin bzw. zahnärztlichem Kompetenzzentrum. Ein mög-

liches Schema zur Skizzierung der Risikoareale durch den Radio-Onkologen für den behandelnden Zahnarzt wurde gezeigt (Abb. 2).

### Abstract

Studer G, Glanzmann C, Studer S P, Grätz Klaus W, Lütolf U M, Zwahlen R A: **Dental care prior to IMRT – Adjustment of the standardized procedure for dental care prior to irradiation**

**of head and neck tumors using IMRT – the new internal guidelines at the University Hospital Zurich (USZ)** (in German). *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 117: 637–642 (2007)

This article is aimed to inform about the recently performed *adjustments of the established standard procedures for pre-radiotherapeutic dental care* (GROTZ 2003; SHAW et al. 2000) on intensity modulated radiation therapy (IMRT) at the Department of Radiation Oncology, University Hospital Zurich (USZ). The adjustments described base on prospectively assessed results and clinical observations of more than 300 head and neck cancer patients treated with definitive or postoperative IMRT at the own institution.

In order to explain the clinical differences between conventional radiation techniques and IMRT, a brief introduction section addresses characteristics of IMRT delivery, optimization of normal tissue sparing, and resulting improved normal tissue tolerance (Fig. 1a–c).

In conclusion, careful adjustments of pre-treatment dental care as proposed (Tab. I) are recommended for IMRT patients. This requires close case-related interdisciplinary cooperation between the referring radiation oncologist and the dentist or dental care centre, respectively. The depicted sketches (Fig. 2) are thought to get completed by the radiation oncologist, in order to inform the dentist about topographic risk areas/levels for radiation-induced late effects.

## Literatur

- DE ARRUDA F F, PURI D R, ZHUNG J, NARAYANA A, WOLDEN S, HUNT M, STAMBUK H, PFISTER D, KRAUS D, SHAHA A, SHAH J, LEE N Y: Intensity-modulated radiation therapy for the treatment of oropharyngeal carcinoma: the Memorial Sloan-Kettering Cancer Center experience. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2006; 64 (2): 363–373
- BORNSTEIN M, BUSER D, FILIPPI A: (Concepts of prevention and therapy of radiation-induced side effects). *Schweiz Monatsschr Zahnmed*. 2001; 111 (8): 962–977
- CHAO K S, OZYIGIT G, BLANCO A I, THORSTAD W L, DEASY J O, HAUGHEY B H, SPECTOR G J, SESSIONS D G: Intensity-modulated radiation therapy for oropharyngeal carcinoma: impact of tumor volume. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2004; 59 (1): 43–50
- EISBRUCH A, MARSH L H, DAWSON L A, BRADFORD C R, TEKNOS T N, CHEPEHA D B, WORDEN F P, URBA S, LIN A, SCHIPPER M J, WOLF G T: Recurrences near base of skull after IMRT for head-and-neck cancer: implications for target delineation in high neck and for parotid gland sparing. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2004; 59 (1): 28–42
- EISBRUCH A, SHIP J A, DAWSON L A, KIM H M, BRADFORD C R, TERRELL J E, CHEPEHA D B, TEKNOS T N, HOGIKYAN N D, ANZAI Y, MARSH L H, TEN HAKEN R K, WOLF G T: Salivary gland sparing and improved target irradiation by conformal and intensity modulated irradiation of head and neck cancer. *World J Surg* 2003; 27 (7): 832–837
- EMAMI B, LYMAN J, BROWN A, COIA L, GOITEIN M, MUNZENRIDER J E, SHANK B, SOLIN L J, WESSON M: Tolerance of normal tissue to therapeutic irradiation. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1991; 21 (1): 109–122
- GLANZMANN C, GRÄTZ K W: Radionecrosis of the mandibula: a retrospective analysis of the incidence and risk factors. *Radiother Oncol* 1995; 36 (2): 94–100
- GROTZ K A: Gemeinsame Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Zahn M-u K, Deutschen Gesellschaft für Radioonkologie MPuS, Abstimmung mit dem Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Z. (Dental care for patients with antineoplastic radiotherapy of the head and neck). *Strahlenther Onkol* 2003; 179 (4): 275–278
- LEE N, XIA P, QUIVEY J M, SULTANEM K, POON I, AKAZAWA C, AKAZAWA P, WEINBERG V, FU K K: Intensity-modulated radiotherapy in the treatment of nasopharyngeal carcinoma: an update of the UCSF experience. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2002; 53 (1): 12–22
- NICHOLLS C, ILANKOVAN V: An audit of oral and dental health regimens practised in the management of oropharyngeal cancer. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1998; 36 (1): 63–66
- PURI D R, CHOU W, LEE N: Intensity-modulated radiation therapy in head and neck cancers: dosimetric advantages and update of clinical results. *Am Journal of Clinical Oncology* 2005; 28 (4): 415–423
- SHAW M J, KUMAR N D, DUGGAL M, FISKE J, LEWIS D A, KINSELLA T, NISBET T: Oral management of patients following oncology treatment: literature review. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2000; 38 (5): 519–524
- STUDER G, GRÄTZ K W, GLANZMANN C: Osteoradionecrosis of the mandibula in patients treated with different fractionations. *Strahlenther Onkol* 2004; 180 (4): 233–240
- a STUDER G, LUTOLF U M, DAVIS J B, GLANZMANN C: IMRT in Hypopharyngeal Tumors. *Strahlenther Onkol* 2006; 182 (6): 331–335
- b STUDER G, HUGUENIN P, DAVIS J, KUNZ G, LUTOLF U, GLANZMANN C: IMRT using simultaneously integrated boost (SIB) in head and neck cancer patients. *Radiat Oncol* 2006; 1 (1): 7
- c STUDER G, STUDER S P, ZWAHLEN R A, HUGUENIN P, GRÄTZ K W, LUTOLF U M, GLANZMANN C: Osteoradionecrosis of the mandible: minimized risk profile following intensity-modulated radiation therapy (IMRT). *Strahlenther Onkol* 2006; 182 (5): 283–288
- d STUDER G, FURRER K, DAVIS J, STÖCKLI S, ZWAHLEN A, LUTOLF U, GLANZMANN C: Postoperative IMRT in head and neck cancer. *Radiat Oncol* 2006, 1 (1): 40
- e STUDER G, LUTOLF U, EL-BASSIOUNI M, ROUSSON V, GLANZMANN C: Volumetric staging (VS) is superior to TNM and AJCC staging in predicting outcome of head and neck cancer treated with IMRT. *Acta Oncol* 2007, 46 (3): 386–394