



放射線治療と口腔管理

大阪歯科大学 歯科放射線学講座
主任教授 清水谷 公成

1. はじめに

口腔癌においては放射線治療が第一選択される場合があります。その理由は放射線生物学的にみて口腔癌の70～80%は扁平上皮癌で、これは中等度～高度の放射線感受性を有しているからです。つまり、口腔癌の大半を占める扁平上皮癌は放射線に対して良く効くということです。さらに臨床的見地から口腔癌放射線治療は根治性と形態・機能温存の面で大変優れた治療法であるからです。

また、口腔癌の治療方針は、原発巣の発生部位、大きさ、進展度、頸部リンパ節転移の有無および遠隔転移の有無によって決定されます。1970年代～1980年代は多くの患者に対して手術が主体でしたが、それは形態と機能温存よりも根治性に重点が置かれたからです。しかしながら、口腔器官は咀嚼、嚥下、会話等の重要な機能を果たすため、根治性を有する放射線治療の役割は極めて大きいといえます。

そこで今回、『放射線治療と口腔管理』と題して、口腔癌に対する放射線治療の実際と有害事象（副作用）、そして歯科医師が最もその実力を発揮しなければならない口腔管理について言及したいと思います。

目次

1. 放射線の分類（粒子線と電磁波）

- 1) 粒子線…直接電離放射線…陽子線, 重粒子線 (炭素線) 等
- 2) 電磁波…間接電離放射線…X線, γ 線

2. 照射技術（外部照射と組織内照射）

- 1) 外部照射：IMRT（強度変調放射線治療）と粒子線治療
- 2) 組織内照射：低線量率と高線量率

3. 治療成績（局所制御率と累積生存率）

- 1) 初期 (T1NOM0) および早期 (T2NOM0) 舌癌における局所制御率
- 2) 初期 (T1NOM0) および早期 (T2NOM0) 舌癌における累積生存率

4. 早期有害事象（急性障害）と晩期有害事象（晩発障害）

- 1) 早期有害事象…脱毛, 皮膚障害, 粘膜炎, 骨髄抑制, 口内乾燥, 味覚障害
- 2) 晩期有害事象…軟組織潰瘍, 放射線骨壊死, 白内障, 放射線誘発癌, 口内乾燥症, 味覚障害

5. 放射線治療と口腔管理

- 1) 照射前
- 2) 照射中
- 3) 照射後

1. 放射線の分類（粒子線と電磁波）

- 1) 粒子線…直接電離放射線…陽子線, 重粒子線 (炭素線) 等
- 2) 電磁波…間接電離放射線…X線, γ (ガンマ) 線

放射線の医学的利用のうち放射線治療現場では、電磁波の一種であるX線やRI (radioisotope)

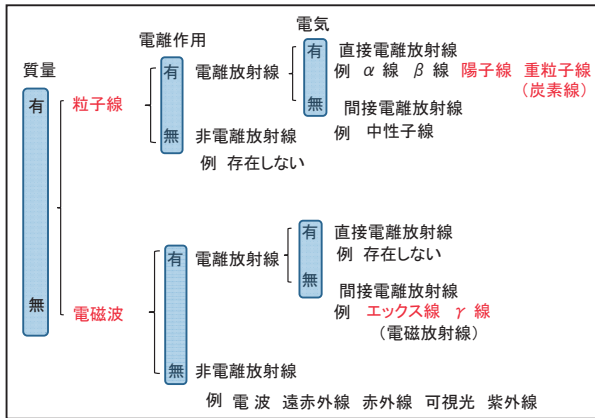


図1 放射線の分類

と呼ばれる放射性同位元素（Ir-192などはγ線、β線が出る）のほか、粒子線である陽子線や重粒子線（炭素線）等が利用されています（図1）。

2. 照射技術（外部照射と組織内照射）

放射線治療には大きく分けて二通りの照射技術があります。1つは体の外部から照射する外部照射で、もう一つは組織内照射（密封小線源治療とも云う）と呼ばれる照射技術です。組織内照射は人体の組織の中に放射性同位元素を刺入する方法と、人体の組織の中にチューブを留置する方法の二通りがあります。後者は留置されたチューブの中を放射性同位元素がコンピュータ制御により送り込まれ、遠隔照射する方法です。

そこで最近、注目されています高エネルギーのX線によるIMRT（強度変調放射線治療）あるいは陽子線、炭素線による粒子線治療の外部照射から、まず話を進めて行きたいと思います。

1) 外部照射：強度変調放射線治療（IMRT）および粒子線治療

強度変調放射線治療（IMRT：Intensity Modulated Radiation Therapy）は、X線ビームに強弱をつけて、しかも腫瘍の形状に合わせて多重絞り（MLC：Multi-Leaf Collimator）をコンピュータ制御により自動的に変化させながら人体の外部から照射できる画期的な装置です。現在、全国に普及しつつあります（図2）。他方、粒子線治療においては陽子線治療と重粒子線治療の二種類があります。放射線の分類にもありますように、X



図2 強度変調放射線治療

（IMRT：Intensity Modulated Radiation Therapy）

X線ビームに強弱をつけて、しかも腫瘍の形状に合わせて多重絞り（MLC）が自動的に変化しながら照射できる。

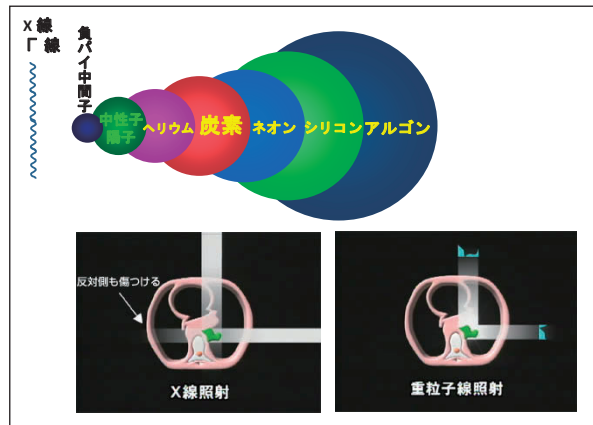


図3 重粒子線治療

線やγ線は、電磁波の一種でしかも光の仲間です。電子よりはるかに重く、大きい原子核を順にならべると、図3のようになります。自然界の放射線の一つとしてよく知られているα線は、ヘリウムの原子核が高速度に加速されたものです。それよりもっと重く大きい、炭素、ネオン、シリコン、アルゴンなどの原子核を高速度に加速すると重粒子線といわれる放射線になります。図3は肺がん患者にX線を照射した場合と重粒子線を照射した場合の違いを示しています。X線はがん組織を通過して反対側まで及んでいるのに対して、重粒子線はがん組織でストップしているのが判ります。このように、陽子線や重粒子線は、その特徴であるBragg Peak（ブラッグピーク：深部線量の極大点）によって、深部での線量を急激に増加させて、正常組織への線量を最大限抑えるといった特性を持ち合わせています。つまり、がん組織に対する線量集中性に極めて優れているといえます（図4A）。Bragg Peakは、1903年イギリスの物理学者 William Henry Braggによって

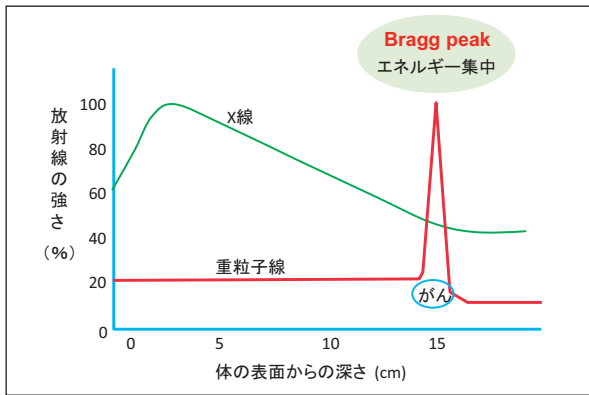


図4A 重粒子線の特徴

重粒子線治療は、その特徴であるBragg Peak（深部線量の極大点）によって、深部での線量を急激に増加させて、正常組織への線量を最大限抑えるといった効果を持ち合わせている。即ち、線量集中度に優れている。

発見されました。α線や陽子線には深部線量の極大点を有する特徴があることをBragg博士が発見したことから、これに因んで**Bragg Peak**と名付けられました。この発見から、Bragg博士はのちにノーベル物理学賞を受賞しています。しかしながら、実際のがん病巣は深さ方向に厚みをもっていますので、粒子線を病巣に一樣に照射するためにはBragg Peakを病巣の厚み方向に一樣に広げる操作が必要になります。この一樣に広げられたビームの形が**拡大Bragg Peak**（SOBP：Spread-Out Bragg Peak）と呼ばれるものです（図4B）。拡大Bragg Peakをつくった陽子線や炭素線を多方向から照射することで、がんの形状に一致した線量分布をつくることができます。その他、重粒子線治療には、X線の場合とは違って放射線の効果を修飾させる因子、すなわち、細胞周期や酸素分圧に関係なく癌細胞を死滅させる効果があります（図5）。また、本治療は、通常のX

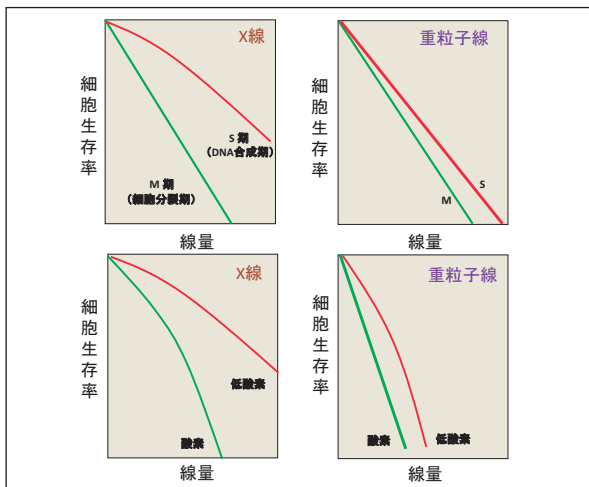


図5 重粒子線治療の効果

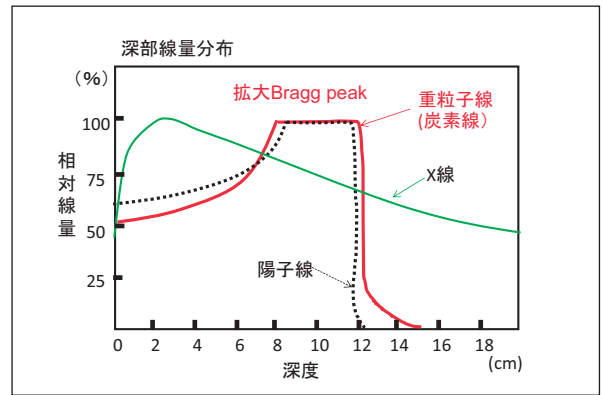


図4B 粒子線（拡大Bragg peak）とX線との相違

線では制御できない放射線抵抗性のがんである悪性黒色腫（図6）¹⁾ や腺様嚢胞癌（進行癌）に対しても極めて高い効果を発揮しています（図7）。両者はともに千葉県稲毛にあります放射線医学総合研究所で治療された症例です。

わが国においては重粒子線治療施設：5施設、陽子線治療施設：9施設の計14施設が建設中も含め存在します。これは他国と比較して決して引けを取りません。

一方、口腔癌も含めて頭頸部癌の外部照射を施行する際、治療現場では各患者に応じてシェルと呼ばれる患者固定用具が作成され、個別化した治療が行われています（図8）。このシェルによって患者の動揺を抑えることで、腫瘍（標的）に対する照射精度が高く保たれます。このシェル（材

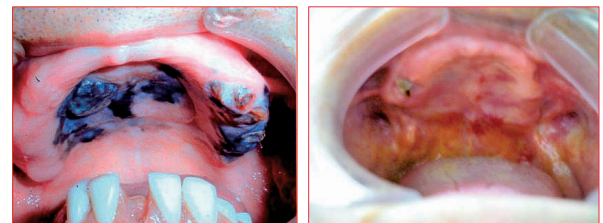


図6 重粒子線治療
悪性黒色腫の患者の治療前と治療後

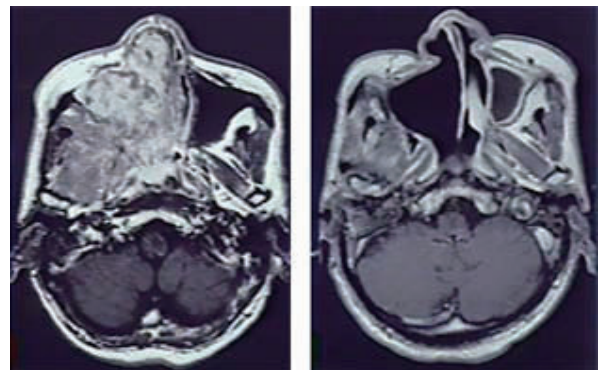


図7 重粒子線治療
腺様嚢胞癌の患者の治療前と治療後

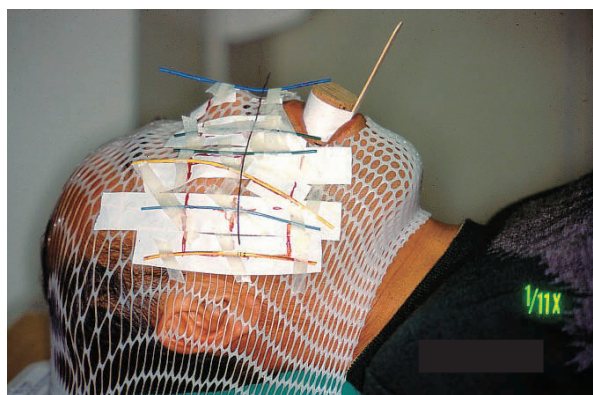


図8 患者固定用具
(シェル：特殊なポリエステル系樹脂、熱可塑性)

質：特殊なポリエステル系樹脂) は最初、プレート状になっていますが、熱可塑性のため70℃程度の温水につけると軟化します。軟化した本プレートを温水から取り出し、少し冷ましたのちに患者の頭部・顔面に一気に被せて作成します。冷えると硬化するため患者の顔貌に合った固定用具が完成です。そして、日々の治療（照射時）に利用されます。これらIMRTや粒子線治療による外部照射の際には、このような固定用具を使った治療が行われています。

治療線量は、リニアックX線照射装置やIMRTにおける外部照射の場合、4MV（メガボルト）～6MVの高エネルギーのX線が利用され、線量は1日1回、1回2Gyが標準です。根治線量が投与される場合は、処方線量：60Gy/30回/6週間で、手術と併用される場合は術前照射として30～40Gy/15回～20回/3週間～4週間が投与されてから手術が行われます。最近ではIMRTによって正常組織（例えば耳下腺）に対する線量をできる限り少なくして副作用（早期有害事象：急性障害）である唾液腺障害（口内乾燥）を軽減するような照射法の工夫が治療計画時になされています（大阪大学医学部附属病院）。また、頭頸部癌（特に悪性黒色腫や腺様嚢胞癌）に対する重粒子線治療では、処方線量：64.0GyE/16回/4週間（1回線量4.0GyE）または、57.6GyE/16回/4週間（1回線量3.6GyE）の線量で「頭頸部Phase II 臨床試験（通し番号9602）」が開始され、2003年11月からは先進医療へと移行しているとの事です（放射線医学総合研究所ホームページから）。

口腔癌の中で最も発現頻度の高い舌癌に対する治療方針

頸部リンパ節転移が無い舌癌に対する治療方針は、Ir-192を使った組織内照射が主体になります。特に舌前方2/3（可動部舌）に発生した癌に対しては、組織内照射が適応です。本治療法は局所制御率（原発巣が治癒する率）が高く、舌機能および形態温存の面からみても大変優れた治療法であるといえます。

最近では、microSelectron-HDR（HDR：high dose rate）を利用した高線量率組織内照射装置が導入され、術者被曝が皆無となり、また患者管理が徹底できる上に、従来の低線量率組織内照射と比較しても遜色のない治療成績が得られています。1991年以降、大阪大学医学部附属病院ではこのような画期的な遠隔照射技術が導入されています。

2) 組織内照射（低線量率と高線量率）²⁾

これら2つの組織内照射法について簡単に纏めますと以下ようになります。

・低線量率組織内照射（LDR：low dose rate interstitial radiotherapy）

- ・人体の組織の中に放射性同位元素を刺入する方法です。具体的には、例えば、舌に模擬線源を刺入した後に、模擬線源と本線源（Ir-192小線源）とを置換させる方法です。（後装填法とも呼ばれる）（図9）
- ・術者被曝あり
- ・低線量率：0.4-2Gy / 時間
- ・本線源（Ir-192小線源、半減期：73.83日、横12mm+縦40mm、ヘアピン型線源）
- ・一平面刺入例（図9）
- ・総線量：70Gy/約1週間
- ・隔離病室の必要性あり（図9）

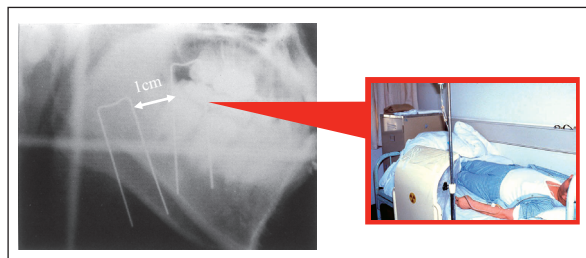


図9 低線量率組織内照射
(LDR, 左図：一平面刺入例, 右図：隔離病室)

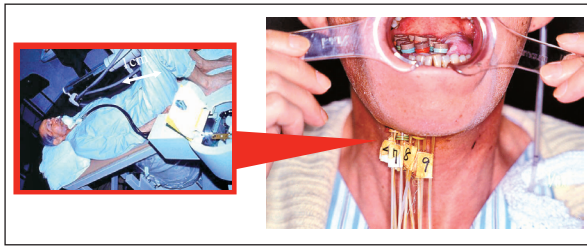


図10 高線量率組織内照射
(HDR, 左図: 遠隔照射, 右図: volume implant 例)

・高線量率組織内照射 (HDR: high dose rate interstitial radiotherapy)

コンピュータ制御により照射

- ・舌にチューブを留置した後に装置本体と留置チューブをケーブルで繋ぎ合わせて チューブ内に本線源 (Ir-192小線源) を送り込み遠隔照射する方法です (図10)。
- ・術者被曝は皆無 (遠隔照射のため)
- ・高線量率: >12Gy / 時間
- ・1回線量 6Gy 1日2回照射
- ・総線量54Gy / 9回~60Gy / 10回 / 約1週間
- ・Ir-192 (半減期: 73.83日、直径0.6mm、長さ3.5mm) を使用
- ・チュービング, volume implant 例 (図10)
- ・隔離病室の必要性なし

これら2つの組織内照射法 (LDRとHDR) は小線源治療法とも呼ばれています。

3. 治療成績(局所制御率と累積生存率)

1) 初期 (T1N0M0) および早期舌癌 (T2N0M0) における局所制御率

前述のように従来の低線量率組織内照射と高線量率組織内照射の治療成績を比較した場合、症例

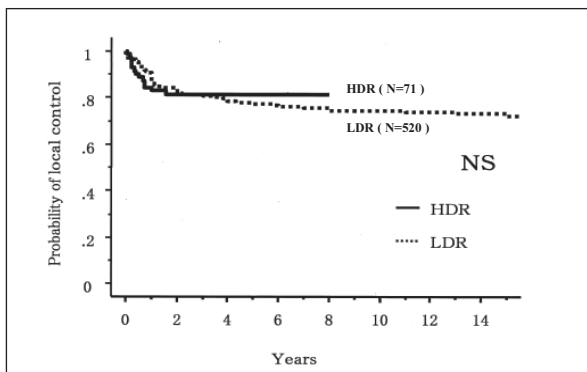


図11 初期および早期舌癌に対する低線量率と高線量率組織内照射の局所制御率

症例数を増やしてみても結果は同じ。HDRとLDRの局所制御率に有意差は無い (N: 患者数)。

数を増やして検討しても、両者の局所制御率に差は認められません³⁾ (図11)。例えば、3年局所制御率で見ますと低線量率: 81%、高線量率: 81%と両者は全く同じ結果でした。

2) 初期 (T1N0M0) および早期舌癌 (T2N0M0) における累積生存率

累積生存率 (疾患特異的) では、局所制御率と同様に、3年累積生存率 (疾患特異的) は高線量率: 88%、低線量率: 82%とほぼ同じ結果が得られています。しかしながら、年齢による生存率の差が明らかとなり、65歳未満の群と65歳以上の群とを比較した場合、特に高線量率の群での3年累積生存率は65歳未満: 91%、65歳以上: 83%で高齢者群が悪くなっており、予想に反する結果が出ています。

これら低線量率あるいは高線量率組織内照射に関する臨床研究成果は1992年以降、現在までに数多く蓄積されています⁴⁾⁻¹⁸⁾。

4. 早期有害事象 (急性障害) と晚期有害事象 (晩発障害)

口腔癌を含め頭頸部癌放射線治療 (外部照射や組織内照射) における副作用には、早期有害事象と晚期有害事象があります (表1, 図12)。早期有害事象は照射から数週間~1年までの障害をいい、晚期有害事象とは照射後、1年以上経ってから現れる障害を意味します。

1) 早期有害事象 (急性障害)

脱毛、皮膚障害、急性口内炎 (粘膜炎)、骨髓抑制、唾液腺障害 (口内乾燥)、味覚障害

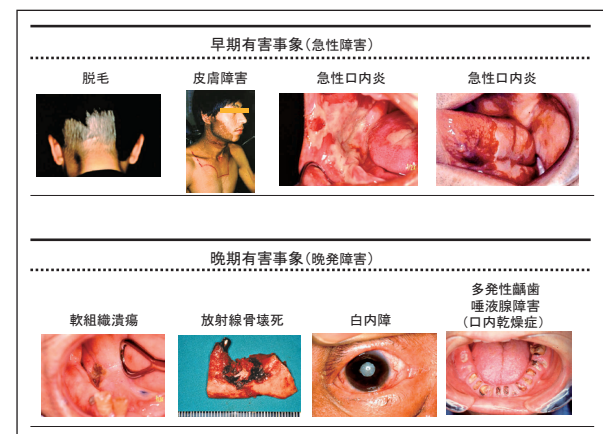


図12 放射線治療による障害 (実際の症例)

早期有害事象(急性障害)	晩期有害事象(晩発障害)
脱毛	軟組織潰瘍
皮膚障害	放射線骨髄炎(放射線骨壊死)
急性口内炎(粘膜炎)	白内障
骨髄抑制(白血球減少、血小板減少)	放射線誘発癌
唾液腺障害(口内乾燥)	唾液腺障害(*口内乾燥症).....▶重篤なカリエス
味覚障害	味覚障害

*口内乾燥症(TD100/5:5年間で100%に副作用を生じる線量は50Gy)⇒耳下腺を対象
通常分割照射における正常組織の耐容線量(成人)より

Emami B, Lyman J, Brown A, et al. Tolerance of normal tissue to therapeutic irradiation.
Int J Radiat Oncol Biol Phys 21: 109-122, 1991.

表1 放射線治療による障害

2) 晩期有害事象(晩発障害)

軟組織潰瘍、放射線骨壊死、白内障、放射線誘発癌、唾液腺障害(口内乾燥症)、味覚障害

頭頸部癌放射線治療における外部照射の場合、照射野は大照射野で行われます(図13, 図14)。つまり、大唾液腺や小唾液腺が照射野内に含まれます。

図13は中咽頭癌(舌根部原発の扁平上皮癌)患者の照射野です。総線量: 66Gy/33回が照射されました。この患者は左右から同じ照射野(左右対向2門照射)で治療されています。図14は上咽頭癌患者の照射野です。中咽頭癌と同様に左右から同じ照射野で治療されています。左右対向2門照射でしかも大線量(80Gy相当)が投与さ

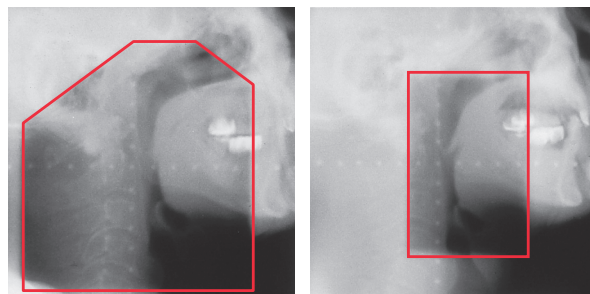


図13 中咽頭癌(舌根部原発の扁平上皮癌)患者の照射
(左図: 40Gyまでの照射野、右図: 40Gy~66Gyまでの縮小照射野)
40Gy時点で照射野は縮小される。照射野が縮小される理由は、頸椎に40Gy以上の線量が入ると骨髄抑制を生じるため。

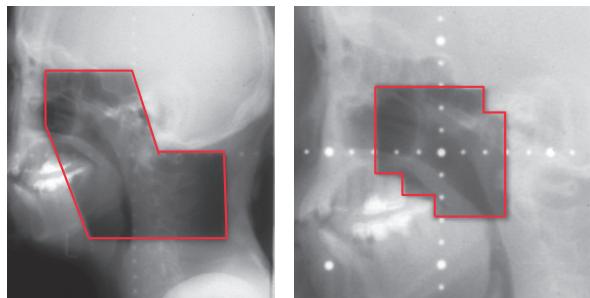


図14 上咽頭癌(扁平上皮癌)患者の照射野

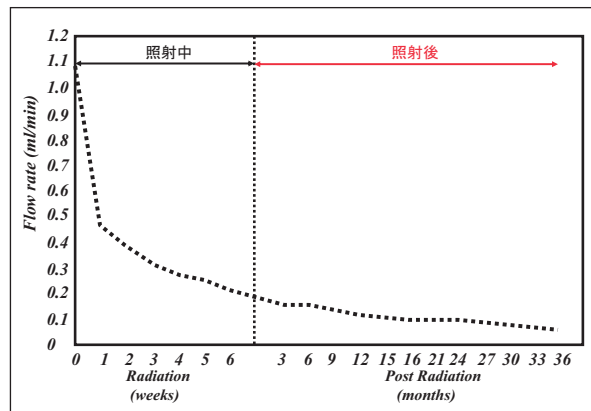


図15 頭頸部癌患者(42名)の外部照射前、照射中及び照射後の唾液流量の経時的変化

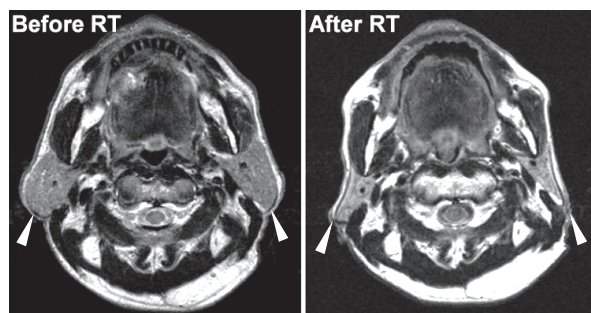


図16 耳下腺の萎縮性変化

63歳・男性。口底癌(扁平上皮癌, T3N0)患者の照射前と30Gy照射後のMRI(T2強調画像)
30Gy照射後、耳下腺容積(↑)は90cm³⇒49cm³に減少。つまり、照射前に比べて、照射後の耳下腺容積は54%に減少したことになる。

れました。このような大線量かつ大照射野で照射された例では、前述したように大唾液腺や小唾液腺が照射野内に含まれるため、唾液腺障害が起り、唾液流量の低下(口内乾燥)は必発です。また、頭頸部癌患者の放射線治療中および治療後の唾液流量の経時的変化をみても、50Gy以上の線量が頭頸部領域に投与された場合は、唾液腺障害からの回復はほぼ不可逆的となります¹⁹⁾(図15)。

口底癌(扁平上皮癌)患者に対して外部照射30Gy/3週を照射した際の耳下腺(両側)の萎縮性変化(照射前に比べ、耳下腺容積が照射後54%に減少)が顕著に観られたという報告²⁰⁾もあり、照射開始から3週時点(30Gy相当の照射)で、既に耳下腺容積が半分程度に萎縮・縮小していることも我々は知っておかなければなりません(図16)。

5. 放射線治療と口腔管理^{21) 22) 23)}

- 1) 照射前
- 2) 照射中
- 3) 照射後

緒言でも述べましたように、頭頸部癌患者に対しては根治性、形態および機能温存の面から、放射線治療が第一選択される場合があります。しかしその反面、放射線骨壊死や唾液腺障害から二次的に発症する広範性、多発性う蝕（rampant caries）に悩まされる患者も少なくありません。特に放射線治療後は再発、転移（所属リンパ節転移や肺などへの遠隔転移）のみならず、口腔管理にも十二分な配慮が必要です。従って、放射線治療施行予定の患者に対しては、照射前から照射中、あるいは照射後に至るまで一貫した歯科的処置と口内保清が重要となります。加えて、患者への口内保清におけるインフォームド・コンセントも決して怠ってはなりません。

1) 照射前（放射線治療前）

視診、触診、打診などの診査はもとより、歯・顎骨の画像検査を行い、特に照射野（irradiated field）内に含まれる罹患歯（例えば智歯周囲炎、保存不可能な歯）はできる限り、照射前（約2週間前が望ましい）に抜去しておく必要があります。照射後は被照射領域の正常組織の損傷により、観血的処置が行えないからです。例えば、舌癌や頬粘膜癌患者で、歯冠や歯槽骨が鋭利な場合や不適切な金属性補綴物も場合によっては、その部分を切削しておく必要があります。口内保清の中でも、含嗽剤*による口腔内洗浄は必須です。

*含嗽用ハチアズレ顆粒（一般名：アズレンスルホン酸ナトリウム水和物、炭酸水素ナトリウム）成分・含量：2g（1包中）：アズレンスルホン酸ナトリウム水和物（脱水物として）2mg、炭酸水素ナトリウム1970mg 添加物：ハッカ油、ポビドン、ベクチンを含有。

2) 照射中（放射線治療中）

放射線障害のうち、早期有害事象の出現時期です。

口腔内が照射野に含まれる場合は、歯科的処置は望めません。急性口内炎や粘膜炎に悩まされる時期で、患者はそのストレスに耐えていることを認識しておく必要があります。鎮静に重きを置

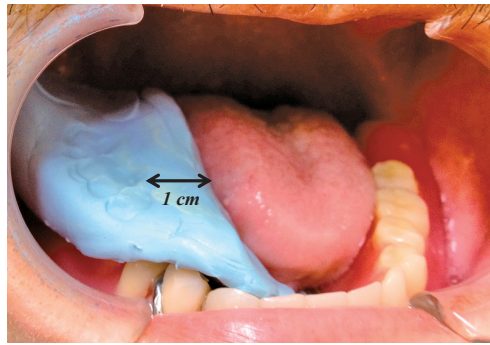


図17 スペース（シリコン系印象材）挿入時

右舌根部／中咽頭癌組織内照射時使用：照射中は顎骨への被曝線量低減のためスペースを使用する。舌側歯肉から舌縁までの距離：1 cm

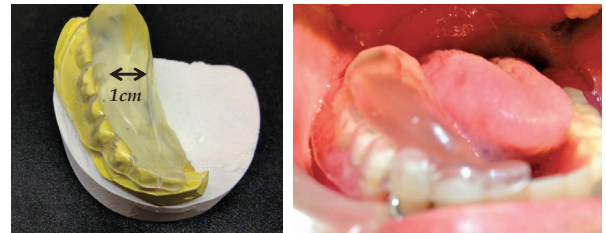


図18 スペース作成時（レジンと石膏模型）および試適時

右舌根部／中咽頭癌患者に対する組織内照射時使用：照射中は顎骨への被曝線量低減のためスペースを使用する。舌側歯肉から舌縁までの距離：1 cm

き、心理面で負担増にならないようにし、歯磨剤や刺激性の強い食物は絶対に避けなければなりません。

うがい薬においてもイソジンのようなヨード系製剤は殺菌作用が強いものの発泡作用があり、かつ刺激性があるため照射中は避けた方が良いでしょう。ハチアズレ（商品名）のようなマイルドな含嗽剤を推奨します。

照射前と同様に口内保清の中でも、含嗽剤*による口腔内洗浄は必須です。

また、実際の医療現場では、照射中は顎骨への被曝線量を低減するためにスペースというものが利用されています。シリコンあるいはレジンで作製されたスペース（下顎舌側歯肉表面から舌縁までの距離を約1 cm離すことを目的とする）によって、顎骨線量が約50%低減されます。このようなスペース（予防処置）により骨障害は現在、激減しています。組織内照射時の各種スペースをお示しします（図17、図18）。

3) 照射後（放射線治療後）

頭頸部癌放射線治療の既往歴を有する患者と遭遇した場合の注意事項を以下に示します。最重要点は照射野内の歯の抜去や被照射粘膜の切開などの観血的処置は絶対禁忌であるということです。



図19 口腔癌放射線治療後の口腔管理

- A : 舌癌放射線治療後の骨露出
- B : 口腔内洗浄とサージカルパックによる保存的処置
- C : 骨露出から1年後の腐骨の自然脱離（手術を無事回避）

図19は舌癌放射線治療後の骨露出です。口腔内洗浄とサージカルパックによる保存的処置を週1回行い、それを1年間継続したところ、1年後に腐骨の自然脱離が起り、無事に手術を回避できた症例です。従って、観血的処置を絶対禁忌とし、口腔管理を根気よく行うことが大切です。

さらに以下の①～⑤までの情報が収集できれば理想的です。

- ① 原発巣の部位
- ② 照射時期
- ③ 照射期間
- ④ 照射野（シミュレーションフィルム等による確認）
- ⑤ 総線量

これらの情報を十二分に収集したのちに、歯科処置を進めて行く必要があります。そのためには放射線治療医との密なコンタクトが必要です。また、放射線治療後の晩発障害については、喫煙者に障害発症頻度が高い傾向にあります。組織内照射（高線量率単独60Gy）の場合、Brinkman index（Brinkman index = 喫煙本数 / 日 × 喫煙年数）が600以上の群で軟組織潰瘍や骨露出（放射線骨壊死の前兆）などの発生率が高い¹⁷⁾ ことを確認しており、喫煙者に対しては問診段階で特に注意を喚起し刺激物の摂取を控えること、口腔洗浄の必要性和粘膜への負担を軽減するよう教育指導しなければなりません。

・ブラッシング時

初期ブラッシング時の歯ブラシ選択では軟らかめのものが良いでしょう。被照射粘膜に配慮しながら注意深くブラッシングするよう指導しなければなりません。口渇が顕著な場合は植毛部分に水を十分に含ませた後に、歯面のみを優しくブラッシングするように指導し、歯磨剤使用を希望する患者に対しては、歯磨剤刺激で口内に疼痛や違和感を自覚した場合は直ちに中断するようあらかじめ



図20 頭頸部癌放射線治療患者に対する口腔管理
口内保清のための歯ブラシ（タフトブラシ）の種類

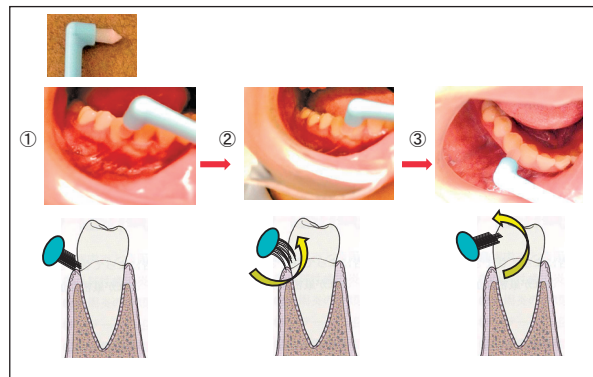


図21 頭頸部癌放射線治療患者に対する口腔管理

口内保清のための歯ブラシ（タフトブラシ）と歯磨き法
歯肉に歯ブラシの先をできるだけ当てずに、歯ブラシを歯頸部から歯冠方向へ回転させるようにブラッシングする（被照射粘膜への配慮が大切）

め説明しておく必要もあります。またその場合は、含嗽剤*（商品名：ハチアズレ）併用でブラッシングするように理解を促した方が良いでしょう。開口障害が強い場合はヘッドの小さい歯ブラシや歯間部にはタフトブラシの使用が効果的です（図20）。歯肉に歯ブラシの先をできるだけ当てずに、歯ブラシを歯頸部から歯冠方向へ回転させるようにブラッシングするといった被照射粘膜への配慮が大切です（図21）。

・タービン使用時、スケーリング、バキューム時

診療行為中の患者姿勢は仰位ではなく、あくまでも座位姿勢を原則とした方が良いでしょう。なぜならば口腔癌や中咽頭癌患者では放射線治療と手術が併用されている場合があるからです。舌運動制御が困難で口輪筋萎縮を伴い、鼻腔への流水や誤嚥の危険性もあります。顎関節部が照射野に含まれ、しかも大線量が投与される（根治照射される）上咽頭癌や中咽頭癌患者では開口障害や開口維持が困難な患者も少なくありません。このような患者には歯科診療の際にバキュームチップの

ゴム部分あるいはシリコンブロックなどを噛んでもらい、顎への負担を少なくするような工夫も大切です。当然のことですが、バキューム時は被照射粘膜に配慮しながら注意深く操作しなければなりません。被照射粘膜が機械的刺激に対して弱く、出血しやすい状態だからです。これは二次感染の予防策でもあります。

・食事時

唾液流量の低下が著しい放射線治療患者に対しては、食事時に汁物と一緒に噛むように、また食物残渣が口蓋に停滞しやすいので水分を頻繁に摂

取するようにアドバイスした方が良いでしょう。このような口渇が顕著な患者は誤嚥性肺炎や吸引性肺炎などを引き起こす可能性もあり、歯科的立場から特に注意を呼びかけておく必要があります。

以上、『放射線治療と口腔管理』と題して、口腔癌に対する放射線治療の実際と有害事象（副作用）、そして歯科医師が最もその実力を発揮しなければならない口腔管理について言及しました。放射線治療に対するご理解と日常の歯科臨床の一助になれば幸甚です。

参考文献

- 1) Kanehira, H, et al : Dental prostheses after radiotherapy of the head and neck. Journal of Osaka Dental University 39: 27-31, 2005.
- 2) 井上俊彦 編集 : 放射線治療学. 改訂4版, 南山堂, 東京, 2010.
- 3) Yamazaki H, et al : Influence of age on the results of brachytherapy for early tongue cancer. Int J Radiat Oncol Biol Phys 49: 931-936, 2001.
- 4) Inoue, Ta, et al : High dose rate versus low dose rate interstitial radiotherapy for carcinoma of the floor of mouth. Int. J. Radiation Oncology Biol. Phys. 41 : 53-58, 1998.
- 5) Yamazaki H, et al : High dose rate brachytherapy for oral cancer. J Radiat Res, 54: 1-17, 2013.
- 6) Inoue Ta, et al : Phase III trial of high and low dose rate interstitial radiotherapy for early oral tongue cancer. Int J Radiat Oncol Biol Phys 36: 1201-1204, 1996.
- 7) Yamazaki H, et al : Comparison of the long-term results of brachytherapy for T1-2N0 oral tongue cancer treated with Ir-192 and Ra-226. Anticancer Res 17: 2819-2822, 1997.
- 8) Yamazaki H, et al : Tongue cancer treated with brachytherapy : is thickness of tongue cancer a prognostic factor for regional control ? Anticancer Res 18: 1261-1265, 1998.
- 9) Yamazaki H, et al : Lymph node metastasis of early oral tongue cancer after interstitial radiotherapy. Int J Radiat Oncol Biol Phys 58: 139-146, 2004.
- 10) Kakimoto N, et al : Results of low- and high-dose-rate interstitial brachytherapy for T3 mobile tongue cancer. Radiother Oncol 68: 123-128, 2003.
- 11) Yamazaki H, et al : Brachytherapy for early oral tongue cancer : low dose rate to high dose rate. J Radiat Res (Tokyo) 44: 37-40, 2003.
- 12) Yoshioka Y, et al : Proposal of a new grading system for evaluation of tongue hemiatrophy as a late effect of brachytherapy for oral tongue cancer. Radiother Oncol 61: 87-92, 2001.
- 13) Inoue Ta, et al : Phase III trial of high- vs. low-dose-rate interstitial radiotherapy for early mobile tongue cancer. Int J Radiat Oncol Biol Phys 51: 171-175, 2001.
- 14) Yamazaki H, et al : Influence of age on the results of brachytherapy for early tongue cancer. Int J Radiat Oncol Biol Phys 49: 931-936, 2001.
- 15) Yoshida K, et al : Radiotherapy of early tongue cancer in patients less than 40 years old. Int J Radiat Oncol Biol Phys 45: 367-371, 1999.
- 16) 池田 恢, 他 : 高線量率組織内照射による舌可動部癌の治療-連結ダブルボタン法-. 臨床放射線, 37: 1121-1124, 1992.
- 17) Shimizutani, K, et al: Late complications after high-dose-rate interstitial brachytherapy for tongue cancer. Oral Radiol. 21 : 1-5, 2005.
- 18) Akiyama H, et al : Dose reduction trial from 60 Gy in 10 fractions to 54 Gy in 9 fractions schedule in high-dose-rate interstitial brachytherapy for early oral tongue cancer. J Radiat Res, 53: 722-726, 2012.
- 19) Dreizen, S, et al : Prevention of xerostomia-related dental caries in irradiated cancer patients. Journal of Dental Research 56: 99-104, 1977.
- 20) Teshima, K, et al : Radiation-induced Parotid Gland Changes in Oral Cancer Patients : Correlation between Parotid Volume and Saliva Production. Jpn J Clin Oncol 40(1) 42-46, doi : 10.1093/jjco/hyp113, 2010.
- 21) 梶 貢三子 : 頭頸部癌放射線治療後の口腔管理-歯科衛生士の立場から-. 日本歯科衛生士学会誌 32: 14-18, 2003.
- 22) 清水谷公成, 他 : 頭頸部癌患者における放射線治療後の科学的問題. 頭頸部腫瘍 22: 95-100, 1996.
- 23) 古本啓一 編 : 歯科放射線学. 第4版, 医歯薬出版株式会社, 東京, 2008.