

も示されている（スウェーデン直腸癌トライアル：5年生存率58%対48%）⁶⁾。

㉔ 術後照射

術後照射に関しては、放射線単独では局所制御率は向上するものの、生存率には寄与しないという結論が出ている¹⁴⁾。そこで、5-FUを中心とした化学療法を併用して行うべきである⁷⁾。5-FUの併用により局所再発率は10%程度、5年生存率は60~70%程度にまで向上する。

最近の切除可能直腸癌に対する術前照射と術後照射を比較したランダム化比較試験によって術前照射の方が、術後照射に生存率では変わらないが、局所再発と有害事象の少ない点でまさるとい結果がでた¹⁸⁾。

㉕ 局所切除術+術後照射（肛門温存）

T1, T2症例で局所切除術に術後照射を加えることにより、局所再発率は5%, 14%であった。5年生存率は約80%であった。T1-2症例には根治手術の代わりになる成績である。

㉖ 切除不能癌

切除不能癌については術前照射+切除+術中照射が標準的治療である。症例の選択にもよるが、5年生存率は30~70%とまちまちである。予後には切除断端の状態が影響を与える。

㉗ 再発癌の治療

術前照射+切除+術中照射が標準的治療である。5年生存率は約20%である。

㉘ 術中照射

原発の切除後症例に対する術中照射は切除断端が陰性か顕微鏡的に陽性か肉眼的に陽性かで、治療成績が異なる。MGHの成績ではそれぞれの5年局所再発率は12%, 31%, 50%であった。また同様に再発症例に対しては5年局所再発率は断端陰性例では38%, 肉眼的陽性例では82%であった。

2 放射線治療に必要な解剖

① 結腸

上行および下行結腸と脾および肝彎曲部は後腹膜と癒着しており、腸間膜を欠いているので、可動性がない。盲腸には腸間膜がないが、腹膜の襞により、可動性がある場合がある。左半側結腸のリンパ流は下腸間膜動脈に、右半側結

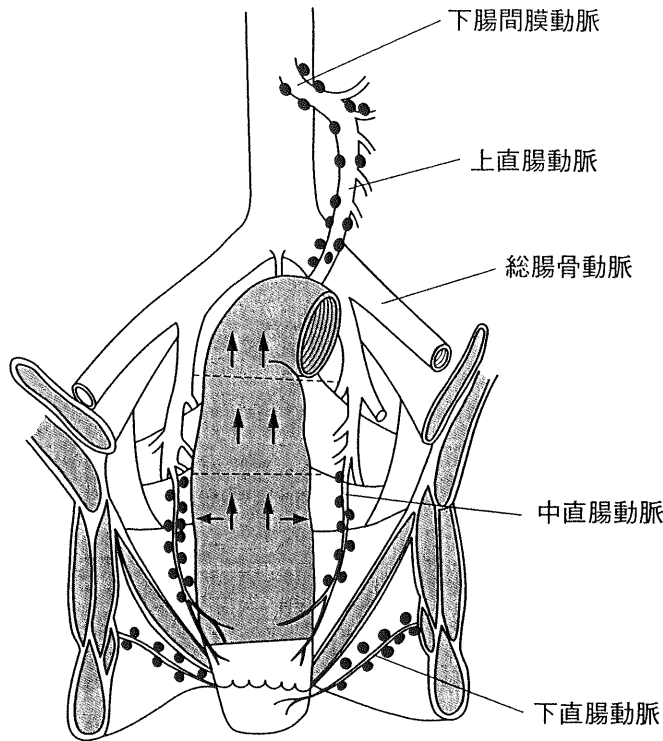


図 20-1 直腸癌のリンパ流

腸のリンパ流は上腸間膜動脈にそって流れる。もし腫瘍が骨盤腔内の臓器に浸潤すると腸骨リンパ節も転移陽性になることがある。高度進行癌では傍大動脈節も転移陽性になることがある。

② 直 腸

直腸は大腸が腸間膜がなくなる場所、岬角のレベルから始まる。腹膜は上部直腸を前方と側方より取り囲み、腹膜翻転部付近では前方のみより取り囲んでいる。腹膜は前方で男性では精囊および膀胱と、女性では膈上部と子宮で翻転している。その下の直腸には漿膜が存在しない。下部直腸にはヒューストン弁という襞3つの襞で直腸は3つの部分に分けられる。ミドルヒューストン弁は肛門から6~7cmのところにあるが、ここが腹膜翻転部のランドマークとなる。ミドルヒューストン弁の下は直腸膨大部とよばれ、ここが切除されると、便の貯留能が低下して頻便となる。

リンパ流は上直腸動脈にそって流れ、下腸間膜動脈領域のリンパ節に流れ込む。中部および下部直腸のリンパ流は中直腸動脈にそって流れ、内腸骨動脈リンパ節にも流れ込む(図 20-1)。

3 治療計画

① 診断

結腸直腸癌の診断には、病歴聴取、診察、内視鏡、X線、CT、腹部超音波検査そして血液検査を行う。直腸癌患者には直腸診と内視鏡が必須である。結腸癌患者では腹膜播種を示唆する直腸壁外の腫瘤（Schnitzler 転移）の有無を触診する。女性では直腸診、腔内診を含む骨盤の診察が重要である。鼠径リンパ節、鎖骨上リンパ節、肝臓、腹部腫瘤、腹水の評価が必要である。多発癌の発見のため注腸検査、内視鏡検査が必要である。直腸癌では、放射線治療計画のために注腸の側面像が重要である。超音波内視鏡は腫瘍の深達度測定および局所切除ないし腔内照射等による括約筋温存の可能性を評価するのに有用である。術前の CEA 値の著しい高値は遠隔転移を示唆する。また術後の CEA 値のモニターも再発のチェックに有用である。

② target volume の設定

結腸癌の場合、根治術後の照射に用いられるため GTV は存在しない。CTV は腫瘍床と所属リンパ節である。後腹膜浸潤がある場合、最初の照射野には傍大

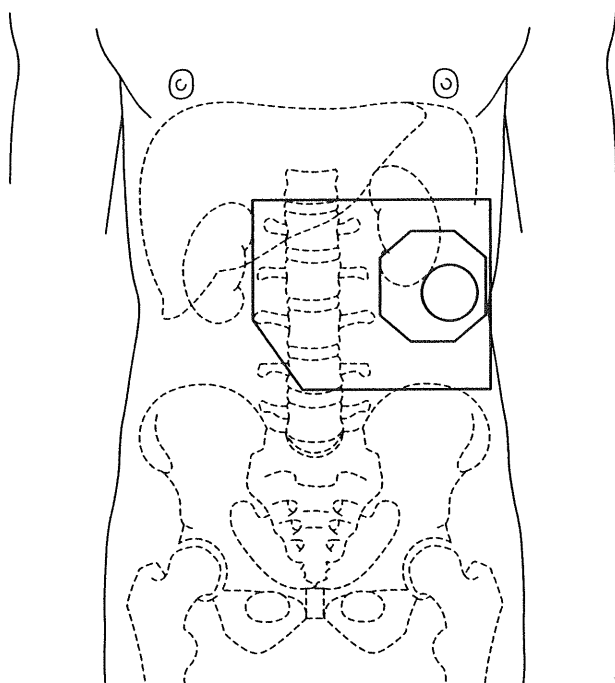
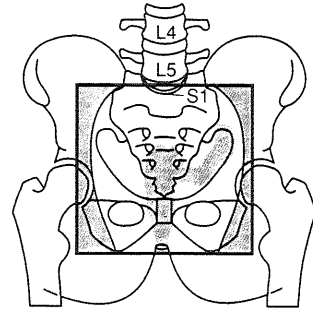


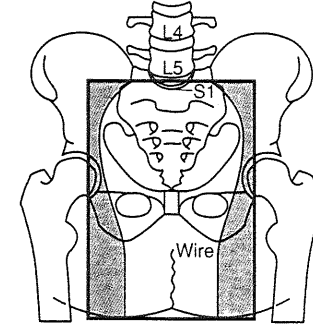
図 20-2 結腸癌の照射野設定例

最初に所属リンパ節を含んだ照射野で 45 Gy/25fr 照射し、腫瘍床に限局させて 50.4 Gy/25fr まで追加する。

前方切除後
正面照射野

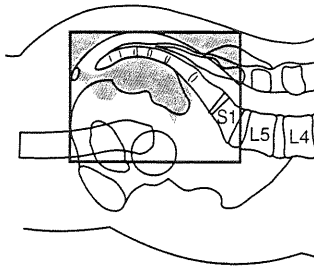


腹会陰式直腸切断術後
正面照射野

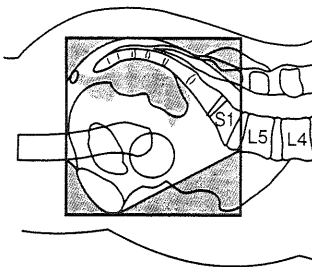


側面照射野

T3例

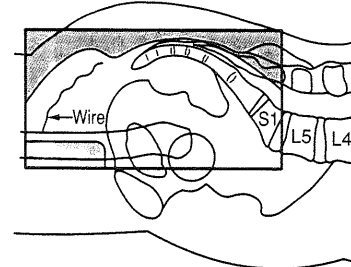


T4例

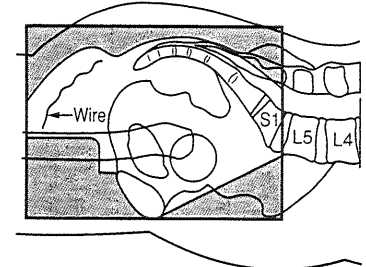


側面照射野

T3例



T4例



T4例は外腸骨節領域も含める。
照射野上端は岬角，下端は閉鎖孔下端にとる。

Miles術後は会陰部の術創も含む。

図 20-3 直腸癌の照射野設定例 (Minsky, 1998 より改変)

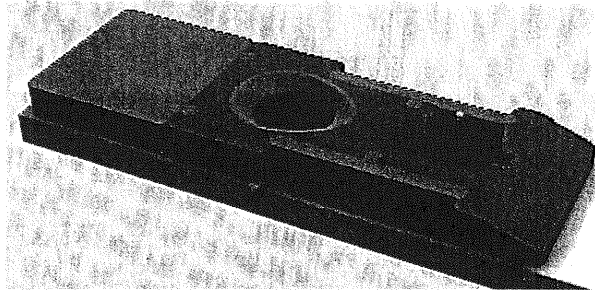


図 20-4 ベリーボードの一例

腹臥位で患者がその上に横たわることにより
陥凹部に腸管が入り込み、骨盤内の小腸の体積
が減り、副作用が軽減する。

動脈リンパ節も含める。PTV は臓器移動やセットアップエラーを考慮して
CTV に 1 cm 程度のマージンを加えた範囲とする。図 20-2 に照射野の設定例
を示す。

直腸癌の場合には、GTV は根治術後の照射の場合存在しないが、それ以外の
場合は残存腫瘍（術後照射の場合）もしくは原発巣+腫大したリンパ節である。
隣接臓器への浸潤が疑われる場合にはその部分も GTV に含める。CTV は、上縁
は大動脈分岐部（総腸骨リンパ節を含む範囲）、下縁は肛門まで（APR 後の際
には会陰部術創を含む）、側縁は小骨盤腔 1 cm 外側まで、後縁は仙骨前面（仙
骨への浸潤が疑われる場合は仙骨腔を充分含む）まで、前縁は恥骨結合後縁
（内腸骨リンパ節を含む範囲、外腸骨リンパ節を含む必要がある場合は恥骨結合
前縁）まで、これに GTV を充分に含む範囲とする。PTV は臓器移動やセット
アップエラーを考慮して CTV に 1 cm 程度のマージンを加えた範囲とする（図
20-3）¹⁵⁾。

③ 照射体位

結腸癌の場合、小腸を照射体積からはずすために側臥位を用いる。

直腸癌で全骨盤照射の場合、可及的に小腸を照射体積から避けるために側方
照射野も用いるべきである。膀胱を充満させること、および腹臥位、およびベ
リーボード（図 20-4）の使用が重要である。また術後照射を行う場合は放射
線による合併症を軽減する目的で照射体積から小腸を避けるために行われる大
網ないし人工膜を用いた骨盤底の再建を用いることがある。

照射体位は治療体積内の腸管の体積を減少させるため、腹臥位が望ましい。

また固定は必須ではないが、ペリーボードを使用し、治療体積内の腸管の体積を減少させることが望ましい。

4 照射方法

結腸癌、直腸癌とも 10 MV 以上の X 線を使用して治療する。

結腸癌の場合、骨盤外の局所進行結腸癌に対して放射線治療を行う場合には腫瘍床に 3~5 cm のマージンをとって、側臥位で前後対向 2 門で治療する。ただし結腸癌に対しての補助療法としての放射線治療は臨床試験として捉えられるべきであり、安易に行われるべきではない。

直腸癌の場合は両側方および後方からの 3 門照射もしくは前後および両側方からの 4 門照射にて行う。図 20-3 に代表的な照射野を示す。前後対向 2 門照射は使用すべきでない。ブースト照射には CT を用いた三次元治療計画法が有用である。

結腸癌、直腸癌とも総線量が 45 Gy を超える場合 Shrinking-field technique を使用する。術後照射の場合、腫瘍床もしくは腫瘍残存部をマークするクリップが放射線治療計画に役に立つ。直腸切断術後時、会陰部の照射のみを電子線で行う方法は、骨盤部の照射野とオーバーラップすることがあり推奨できない。また、人工肛門のある症例では前後方向のビームから人工肛門を可能な限りはずすようにする。

術後再発例には再発部位に小線源治療（高線量率組織内照射）が行われることがある。

局所進行例および再発例には外部照射に術中照射を併用し、成績の向上が得られている。

術中照射には電子線照射と高線量率の小線源を用いる方法があるが、前者の場合治療は簡便であるが、骨盤の幅が狭く、コーンの位置が充分良好にとれないという欠点がある。後者の場合、線源を配置してから、最適化計算を行い、その後に治療を行うため、前者に比べて時間はかかるが、彎曲した骨盤の表面を均一に照射できるメリットがある。

また局所進行例に対して、術前もしくは根治目的照射に電磁波温熱療法を加えることがある¹⁶⁾。

日本では行われていないが、直腸壁内に限局した腫瘍に対し、低エネルギー

X線を用いた、直腸腔内照射（Papillon法）が欧米では用いられている¹⁷⁾。

5 照射線量

結腸癌に対しては45 Gy/25回を腫瘍床+リンパ節に投与した後、腫瘍床に限局して50.4 Gyまで追加する。

直腸癌の場合、切除可能な腫瘍に対し、集中的に短期間の術前照射（20～25 Gy/5回）を行う場合がある。しかしこの方法は短期間で照射が完了し、また欧州での臨床試験で有意に生存率を向上させるという結果が出たものの、1回線量が大きく、晩期障害の点からはあまり薦められない照射法である。

進行直腸癌の場合、腫瘍の縮小効果を期待して、より高線量（45～50 Gy/1.8～2 Gy/回）の術前照射が行われるのが一般的である。

もし術前照射を行わずに、T3、T4もしくはリンパ節転移が陽性の場合には術後照射（50.4 Gy/1.8 Gy/回）の適応である。この場合、腫瘍床および所属リンパ節を含んだ大照射野への線量は45 Gy/5週間とするべきである。その後腫瘍および直近のリンパ節への照射を50.4 Gyまで行う。これ以上の線量は小腸が完全に照射体積からはずれない限り、行わないほうがよい。標的体積のみに治療体積が限局できる場合、60 Gyまで線量を増加させることが可能である。

術中照射の線量は切除断端が近いが、顕微鏡的に癌の残存が認められる場合は10～15 Gyを、肉眼的に残存が認められる場合には15～20 Gyを投与する。末梢神経の耐容線量は1回線量で15 Gy程度であるため、術中照射時に注意する。手術ができないか拒否例の場合総線量は50～60 Gyである。化学療法と併用する場合は1回線量180 cGy/回が無難である。結腸癌で腹膜播種に対する全腹照射を行う場合、総線量は30 Gyにとどめる。

6 放射線治療に伴う合併症とその対策

腸管への急性障害として下痢が最も頻発する。特に5-FU等の化学療法剤との併用時に重症化することがある。Grade 3（NCI-CTC）以上の急性障害の頻度は放射線単独で3～5%、化学療法との併用で20%に達する。止痢剤の投与か放射線もしくは5-FU投与の休止、放射線の1回線量の低減を行う。術後の合併症として、腸閉塞、吻合部離開等がある。晩期合併症として、瘻孔形成、

腸閉塞, 潰瘍形成等がある. Grade 3 以上の晩期合併症の頻度は 5% 程度である. 小腸の放射線感受性が高いため, 小腸への線量は 45 Gy/25 回/5 週程度に抑えることと, 治療時体位を腹臥位にして, さらにベリーボードを使用することにより, できるだけ治療体積から小腸の体積を減らすことが肝要である.

膀胱への急性障害として膀胱炎による排尿時痛および頻尿が, 晩期合併症として膀胱容積縮小による頻尿が挙げられる.

7 治療効果の判定

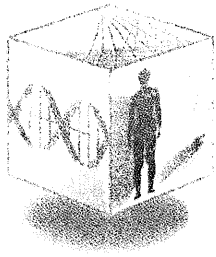
治療効果の判定には CT, MRI 等の画像での評価の他, CEA 等の腫瘍マーカーでの経過観察が重要である. 腫瘍マーカーは正常範囲内であっても増加傾向にあるときには再発が起きている場合が少なくない.

文 献

- 1) Minsky BD. Colon Cancer. In: Leibel SA, Phillips TL, editors. Textbook of Radiation Oncology. Saunders Company; 1998. p.677-85.
- 2) 杉原健一, 編. 大腸・肛門外科の要点と盲点. 東京: 文光堂; 2000.
- 3) Colon and rectum. In: Clifford Chao KS, Perez CA, Brady LW, editors. Radiation Oncology Management Decisions. Philadelphia, New York: Lippincott-Raven; 1999.
- 4) Willett CG, et al. Postoperative radiation therapy for high risk colon cancer. J Clin Oncol. 1993; 11: 1112-27.
- 5) Gerard A, Buyse M, Nordinger B, et al. Preoperative radiotherapy as adjuvant treatment in rectal carcinoma. Ann Surg. 1998; 208: 606-14.
- 6) Swedish Rectal Cancer Trial. Improved survival with preoperative radiotherapy in resectable rectal cancer. N Engl J Med. 1997; 336: 980-7.
- 7) Medical Research Council Rectal Working Party. Randomized trial of surgery alone versus radiotherapy followed by surgery for potentially operable locally advanced rectal cancer. Lancet. 1996; 1605-10.
- 8) Balslev I, Pedersen M, Teglbaerg PS, et al. Postoperative radiation therapy in Dukes B and C carcinoma of the rectum and rectodigmoid. Cancer. 1986; 58: 22-8.
- 9) Medical Research Council Rectal Working Party. Randomized trial of surgery alone versus surgery followed by radiotherapy for mobile cancer of the rectum. Lancet. 1996; 348: 1610-4.
- 10) Fisher B, Wolmark N, Rockette H, et al. Postoperative radiation therapy for rectal cancer: Results from NSABP protocol R-01. J Natl Cancer Inst. 1988; 80: 21-9.
- 11) Gastrointestinal Tumor Study Group. Survival after postoperative combination treatment of rectal cancer. N Engl J Med. 1986; 315: 1294-5.
- 12) Krook JE, Moertel CG, Gunderson LL, et al. Effective surgical adjuvant therapy for high risk rectal carcinoma. N Engl J Med. 1991; 324: 709-15.
- 13) Tveit KM, Guldvog I, Hagen S, et al. Randomized controlled trial of postoperative radiotherapy and short-term time scheduled 5-fluoro-uracil against surgery alone in the treatment

- of Dukes B and C rectal cancer. Br J Surg. 1997; 84: 1130-5.
- 14) National Institutes of Health Consensus Conference. Adjuvant therapy for patients with colon and rectal cancer. J Amer Med Assoc. 1990; 264: 1444-50.
 - 15) Minsky BD. Rectal Cancer. In: Leibel SA, Phillips TL, editors. Textbook of Radiation Oncology. Saunders Company; 1998. p.686-701.
 - 16) Nishimura Y, Hiraoka M, Akuta K, et al. Hyperthermia combined with radiation therapy for primarily unresectable and recurrent colorectal cancer. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 1992; 23 (4): 759-68.
 - 17) Papillon J, et al. Interstitial curietherapy in the conservative treatment of anal and rectal cancers. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 1989; 17: 1161-9.
 - 18) Sauer R, Becker H, Hohenberger W, et al. Preoperative versus postoperative chemoradiotherapy for rectal cancer. N Engl J Med. 2004; 351: 1731-40.

<唐澤克之>



2. 頭頸部癌

A. 中咽頭癌

中田健生， 晴山雅人， 坂田耕一

1 はじめに

頭頸部領域の機能的特徴として発声・嚥下・呼吸といった重要な役割がある。そのため頭頸部癌の治療においては機能温存を配慮した治療法の選択が重要である。

通常中咽頭癌の治療にはこの複雑な機能と解剖を理解したうえで放射線治療，化学療法，手術を組み合わせた集学的治療が個々の症例ごとに個別化され行われているため，エビデンスに基づいた標準的治療法は確立されていないのが現状である。

早期癌においては手術および根治的放射線治療による局所制御率はほぼ同等であり，さらに治療後のQOLを考慮し放射線治療が第一選択となる場合が多い。頭頸部癌の全癌に占める比率は3.8%である¹⁾。一方，2003年に放射線治療を受けた新患患者数全15万人のうち11%が頭頸部癌であった²⁾という事実は放射線治療がこの領域でいかに重要な役割を果たしているかを示している。

a) 中咽頭癌

ここでは頸部リンパ節転移のない早期中咽頭癌(T1,2N0M0: stage I, II)の治療法について述べる。中咽頭は軟口蓋から舌骨までの範囲で，解剖学的に前壁(舌根部，喉頭蓋谷)，側壁(扁桃窩，前口蓋弓)，上壁(軟口蓋，口蓋垂)，後壁の4つの亜部位に分けられる(図1)。側壁は左右あるがその他の亜部位は正中に存在している。同じ中咽頭であっても局所の進展形式やリンパの流れ，転移形式などに違いがみられ亜部位によって治療成績が異なる。中咽頭癌の発生部位としては，約半数が側壁で最も多く，次いで前壁，上壁がそれぞれ20%で，後壁は少ない。

b) 喫煙

喫煙は頭頸部癌の発生リスクの1つとなっている³⁾⁴⁾。また頭頸部癌だけでなく呼吸器，消化器系の癌発生リスクでもあり，重複癌の頻度が高い。放射線治療中の喫煙は局所の粘膜

炎・疼痛を増強し，そのために治療の休止・中断となり得る。また血管収縮による低酸素状態が腫瘍の放射線感受性を低下させ治療効果を軽減する可能性がある。癌治療後，禁煙した患者と喫煙を続けた患者では生存率に差を生じるとの報告⁵⁾もあり，放射線治療の効果を下げないため，また治療後の重複癌の発生リスクを少しでも軽減すべく禁煙指導は繰り返し行う必要がある。飲酒し，かつヘビースモーカーの患者に対する禁煙指導がうまくいかないことが往々にしてある。家族を交えて喫煙のリスクと喫煙の必要性を説明し，治療前に「喫煙者には放射線治療は行わない」といった同意書をもらうことも考えたほうがよいかもしれない。

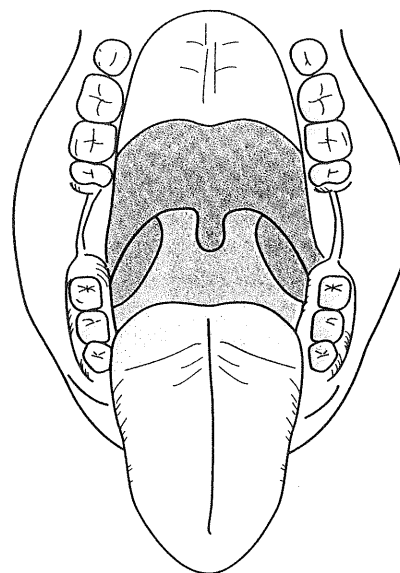


図1 中咽頭

■ 上壁，■ 側壁，■ 後壁，■ 前壁

c 治療法選択の助言

進行癌であれば手術，放射線治療，化学療法を用いた集学的治療が必要となる。しかし早期癌では手術，放射線治療ともに同等な局所制御が得られるため，治療の主体は機能と形態温存が得られる放射線治療となる。外科治療が優先されるわが国において頭頸部早期癌は放射線治療に紹介される機会が最も多い領域といえる。

中咽頭癌は頭頸部癌のなかで治療成績が不良な癌である。その原因の1つとして，早期に頸部リンパ節転移を生じやすく，初診時既に進行例が多いことが挙げられる。初診時にリンパ節転移がないI，II期症例は約30%と少ない(表1)。しかし幸いにして早期で発見され

表1 中咽頭癌stageごとの症例数

			I	II	III	IV
2001	癌研 がんせ東 千葉 東大		19	64	63	10
			13	39	49	48
			5	2	6	29
			4	13	23	32
頭頸部腫瘍学会	2002	山口	1	8	10	24
		徳島	1	5	10	19
		神戸	2	5	8	35
2003	駒込 聖マリ 埼玉がんせ		1	2	3	8
			1	1	3	15
			3	21	35	64
JASTRO	2001	聖マリ	0	6	5	12
JRS	2000	京都	1	2	11	24
		愛知	3	18	24	31
北日本地方会	1997	札医	2	11	11	23
合計(%)			56 (6.3)	197 (22.2)	261 (29.4)	374 (42.1)

る中咽頭癌の治療成績はよく，放射線治療単独で良好な局所制御が得られる。放射線治療が主体であるが，患者側の要因や頭頸部外科治療医の技量，施設の特徴によってももちろん外科治療も選択肢に入ってくる。また早期癌のなかにも放射線の感受性が低い症例もあるため，放射線治療中盤（40Gy前後）で腫瘍縮小効果が弱い場合には再検討し手術も考慮すべきである。

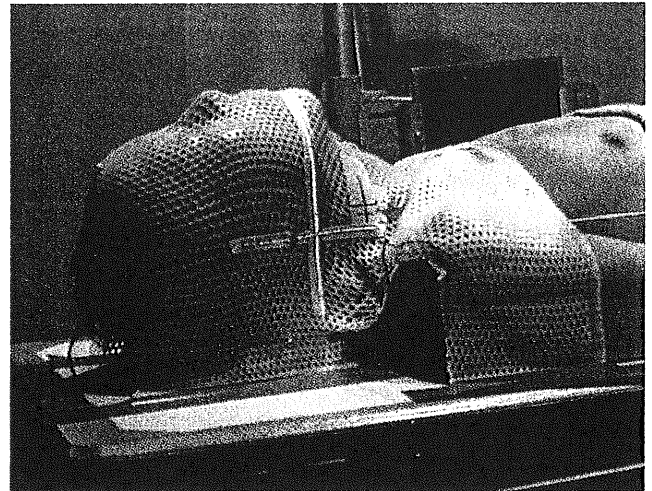


図2 頭頸部固定具

2 標準的治療方法

a) 照射野設定，線量分布

1) 固定具の作製

頭頸部癌の放射線治療では固定具は保険適応となっている（図2）。照射野の再現性を容易に維持するためにも症例ごとに固定具（シェル）を作製することが望まれる。治療中の体重減少などにより固定具が合わなくなることがある。皮膚に密着している固定具はその厚みや，接線方向に入射されるときにボラスの効果により皮膚線量が増加し皮膚炎が強くなるので注意を要する。

3D 治療計画やIMRT（強度変調放射線治療）に応用が可能であるようにCTを用いた治療計画を中心に説明する。

- ◆GTV（肉眼的腫瘍体積 gross target volume）：GTVの描出には肉眼・内視鏡所見，触診，CT/MRI等の画像所見を用いて腫瘍の正確な範囲を決定しなければならない。
- ◆CTV 1（臨床標的体積 clinical target volume）（原発巣）：GTV + 2cm。
- ◆CTV 2（予防的リンパ節領域）：両側頸部リンパ節レベルⅡ，Ⅲ。

後壁であればretropharyngealを含める。

側壁であれば患側のレベルⅡ，Ⅲのみでもよい。

粘膜表面に広がる癌の場合，初診時腫瘍と正常粘膜の境界が判別困難なことがある。10～20Gy照射された時点で癌部位のみに早期に粘膜炎tumoritis（腫瘍粘膜炎）が発現し正常粘膜との境界が明瞭となり腫瘍の範囲が同定しやすくなる場合があり，GTVが不足していないか再検討が必要となる。

頭頸部領域のリンパ節は古くよりRouviereによる分類⁶⁾が使用されてきた。また頭頸部癌取り扱い規約による分類⁷⁾も臨床上広く使われている。ここでは海外の文献で最も用いられているレベルシステム⁸⁾に従って分類する。レベル別の頸部リンパ節領域の描出を図3,4に示した⁹⁾。またRTOG（Radiation Therapy Oncology Group）¹⁰⁾やEORTC（European Organi-

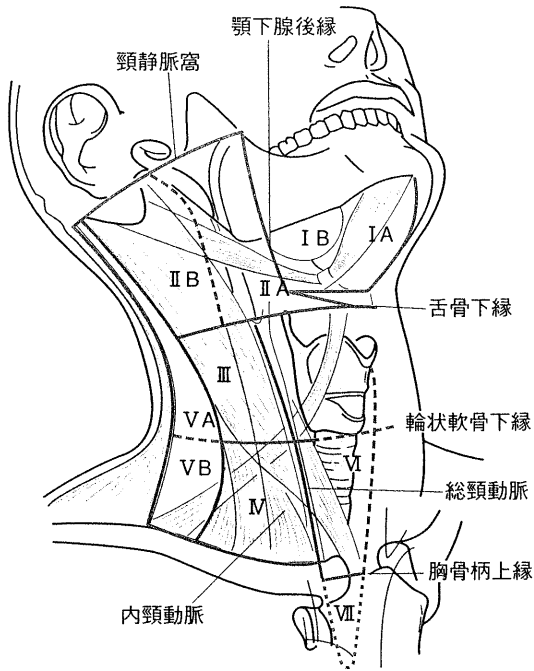


図3 頸部リンパ節領域

(中橋万須美, 堀越浩幸, 岡崎 絢 他:リンパ節の画像診断:頭頸部腫瘍. 臨床画像 2006; 22: 28-36)

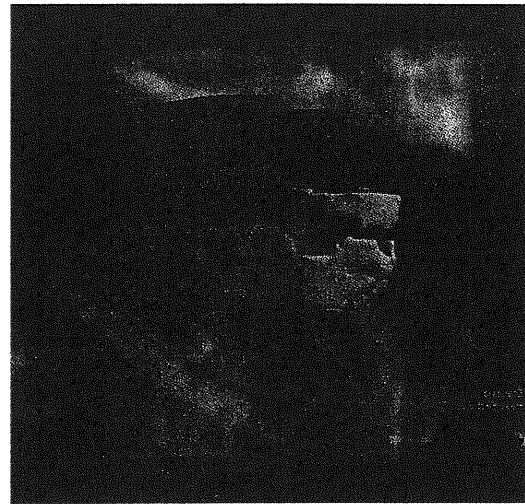


図4 治療計画装置での頸部リンパ節領域 (レベルI~IV)

表2 頸部リンパ節(領域)の解剖

level	上縁	下縁	前縁	後縁	外側縁	内側縁
IA	オトガイ舌骨筋 下顎骨底縁	舌骨	下顎骨オトガイ, 広頸筋	舌骨体部	顎二腹筋(前腹) 内側縁	—
IB	顎舌骨筋 顎下腺上縁	舌骨	下顎骨オトガイ, 広頸筋	顎下腺後縁	下顎骨内側下縁, 広頸筋, 皮膚	顎二腹筋(前腹) 内側縁
C1	横突起下縁	舌骨下縁	顎下腺後縁 内頸静脈前縁 顎二腹筋(後腹) 後縁	胸鎖乳突筋後縁	胸鎖乳突筋外側縁	内頸静脈内側縁 ; 後頸筋(肩甲 挙筋)
II	舌骨下縁	輪状軟骨下縁	胸骨舌骨筋後外 側縁; 胸鎖乳突 筋前縁	胸鎖乳突筋後縁	胸鎖乳突筋外側縁	内頸動脈外側縁, 後頸筋(斜角筋)
III	舌骨下縁	輪状軟骨下縁	胸骨舌骨筋後外 側縁; 胸鎖乳突 筋前縁	胸鎖乳突筋後縁	胸鎖乳突筋外側縁	内頸動脈外側縁, 後頸筋(斜角筋)
IV	輪状軟骨下縁	胸鎖関節の 2cm 頭側	胸鎖乳突筋前外 側縁	胸鎖乳突筋後縁	胸鎖乳突筋外側縁	総頸動脈外側縁, 後頸筋(斜角筋)
V	舌骨上縁	鎖骨上	胸鎖乳突筋後縁	僧帽筋前縁 (border)	広頸筋, 皮膚	後頸筋(肩甲挙 筋, 頭板状筋)
VI	舌骨下縁	胸骨柄	皮膚; 広頸筋	気管と食道の境 界	甲状腺内側縁, 皮 膚, 胸鎖乳突筋前 外側縁	—
咽頭後	頭蓋底	舌骨上縁	fascia under 咽頭粘膜	椎前筋(頸長筋, 頭長筋)	内頸動脈外側縁	正中

zation for Research and Treatment of Cancer)¹¹⁾ のホームページにアトラスが載っているので参照されたい。

頸部リンパ節(領域)をCTVとして描出する際のメルクマールを表2に示す。

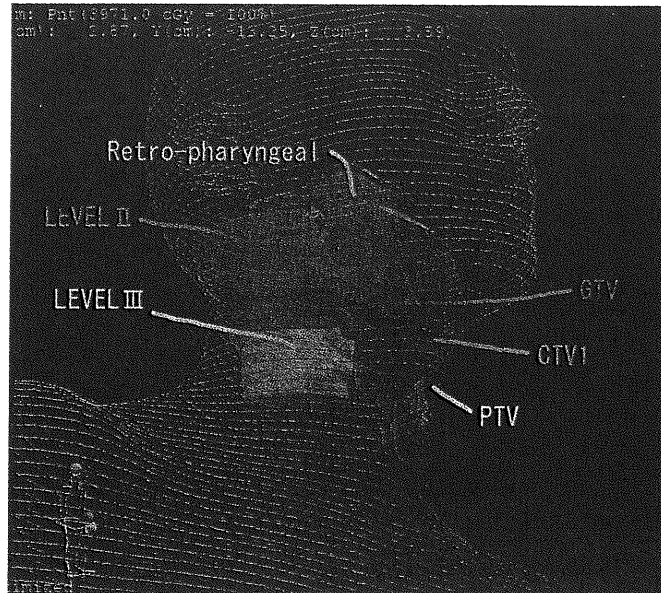


図5 後壁でのターゲット設定の例 (PTV = CTV + 5mmとしている)

- ◆レベル I：オトガイ舌骨筋と舌骨の間，後縁は顎下腺後縁となる。顎二腹筋（前腹）外側縁より内側をIA，外側をIBとする。
- ◆レベル II：第一頸椎横突起下縁と舌骨下縁の間，顎下腺後縁から胸鎖乳突筋後縁の間。
- ◆レベル III：舌骨体部下縁から輪状軟骨下縁の間で胸鎖乳突筋，内頸動脈を含む。
- ◆レベル IV：輪状軟骨下縁から鎖骨（胸鎖関節の2cm頭側）の間で総頸動脈の外側。
- ◆レベル V：舌骨上縁（頭蓋底）から鎖骨の間，胸鎖乳突筋後縁より後方。輪状軟骨下縁でVAとVBに分けられる。
- ◆レベル VI：舌骨体部下縁から胸骨柄上縁の間の前頸部。
- ◆咽頭後リンパ節：頭蓋底から舌骨上縁の間，内頸動脈の内側の咽頭後部。Rouviereリンパ節として有名。

頭尾方向の境界は舌骨，輪状軟骨を指標にしているため，治療計画時の頸部の伸展の度合いで意図した領域と描出した領域に差異が生ずる可能性があり，輪郭描出後に3次元像（図4）やDRR画像（digital reconstructed radiography）（図6）を確認する。放射線治療計画において最も重要なことの1つがターゲットの設定であり，これを間違えると治療計画は成り立たなくなるので注意を要する。

また，中咽頭癌のリンパ節転移の好発部位はレベルIIであり，次いでレベルIII，IVと伸展していくことが多い^{13)~15)}。さらにN0の場合に予防的照射が必要なのか，また予防的照射を行う場合の照射野に関するエビデンスはまだ確立されていない。早期中咽頭癌放射線治療でのアンケート調査¹³⁾では頸部予防照射を行わなかった77例中10例(13%)，予防照射を行った101例中10例(9.9%)に頸部リンパ節転移をきたした。さらに予防照射も照射野の範囲をレベルII，III，IVと広げるに従いリンパ節転移もそれぞれ13%，9.4%，7.1%と低下しており予防照射の効果が認められた。しかし予防照射を行っていない群での頸部リンパ節転

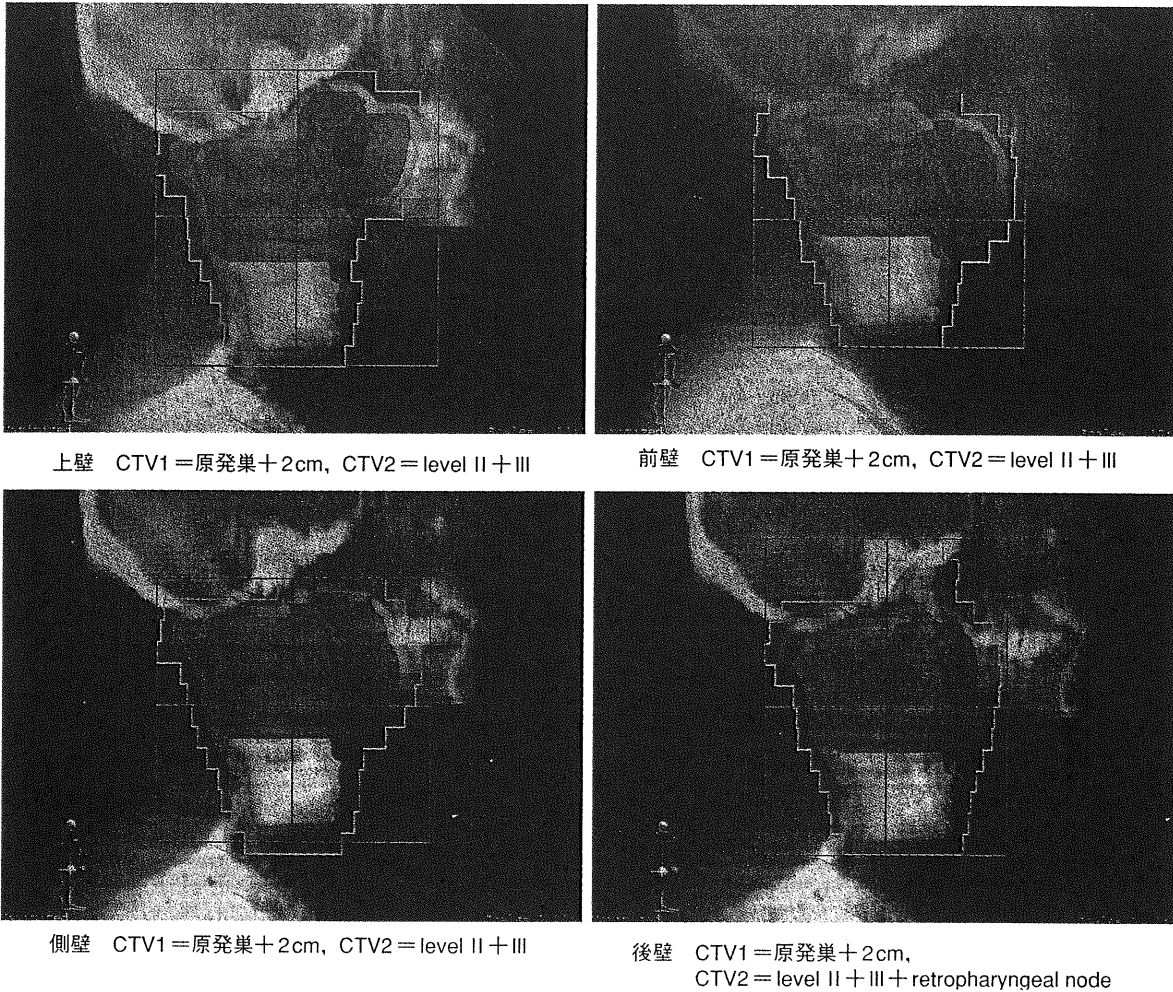


図6 中咽頭癌部位別左右対向2門の照射野

表3 2次元治療計画の照射野設定法

上壁	前縁は原発巣から2cm以上のマージン, 上縁は1.5cm以上のマージン, 扁桃窩に浸潤がある場合上縁は蝶形骨洞底部とする。後縁は乳様突起, 下縁は輪状軟骨下縁。
前壁	前縁は原発巣から2cm以上のマージン, 上縁は頭蓋底から舌背1.5cm上方, 後縁は後頸部リンパ節まで含める, 下縁は輪状軟骨下縁。
側壁	前縁は原発巣から2cm以上のマージン, 上縁は蝶形骨洞底部, 後縁は乳様突起後方2cm, 下縁は輪状軟骨下縁。
後壁	前縁は原発巣から2cm以上のマージン, 上縁は頭蓋底, 後縁は後頸部リンパ節まで含める, 下縁は輪状軟骨下縁。

移は13%と高くはなかった。今後、予防照射の範囲や適応についての検討が必要となる。

我々は一案としてレベルⅢまでの予防照射を行うことを推奨する。後壁の場合は retropharyngeal nodes への転移が多いので¹⁶⁾, retropharyngeal nodes をCTVに含めるべきである^{17)~19)}。後壁におけるCTV, PTV(計画標的体積planning target volume)を図5に示す。

さらに、予防的頸部リンパ節領域 (CTV2) を含めた左右対向2門の照射野を示す (図6)。また、2次元治療計画における左右対向2門照射の照射や設定法を表3に示す²⁰⁾。

b) 照射線量

stage III, IVの進行期頭頸部癌では過分割照射 hyperfractionation (HF) や加速過分割照射 accelerated hyperfractionation (AHF) の有効性がランダム化比較試験で示されている^{21) 22)}。しかし早期癌においては治療成績の向上はみられず、有害事象の増加が懸念される。そのため早期頭頸部癌の放射線治療では1回線量 1.8 ~ 2Gy の通常分割照射 conventional fractionation (CF) が推奨される。通常分割照射で原発巣に 66 ~ 70Gy, N0症例での頸部リンパ節領域への予防照射では 50Gy 程度でよいと考える (表4)。

表4 推奨線量

通常分割法	1回線量 1.8 ~ 2Gy
CTV1 (原発腫瘍)	T1 : 66Gy, T2 : 66 ~ 70Gy
CTV2 (予防的頸部リンパ節領域)	50Gy

c) 併用療法

1) 化学療法

シスプラチン (CDDP) を中心とした化学療法の同時併用による放射線治療成績の向上は頭頸部癌においても示されている。ただし、ランダム化比較試験で有意差がみられたのはいずれも進行期癌であり、今回述べる早期癌では明らかな有効性はないようである^{13) 21) ~ 24)}。

しかし、ゴールデンウィークや年末年始といった連休のため放射線治療の開始が遅れたり、中断するような場合には抗癌剤の使用を検討すべきである。

2) 組織内照射

組織内照射は局所治療として線量集中性が高く非常に有効な治療法である。中咽頭癌の場合、外照射と組み合わせて原発巣への追加照射として用いれば、局所制御率の向上と唾液腺障害の軽減が期待できる。施行できる施設が限られているのが問題となる。

3 治療成績

a) 放射線治療の標準的治療成績

PDQ® data base²⁵⁾ による米国の部位・病期別の標準的な局所制御率および生存率を表5に示す。国内の治療成績では、5年原病生存率は、中咽頭癌全体で 58%, I期 67%, II期 63%, III期 50%, IV期 37% で、前壁 (舌根) および後壁原発例の予後が不良であると報告されている²⁶⁾。

表5 部位・病期別の標準的な治療成績 (PDQ data base, 1992)

原発部位	進行期	5年局所制御率	5年生存率
扁桃癌	I期	94 ~ 100%	70%
	II期	88 ~ 95%	50%
	III期	48 ~ 80%	30%
	IV期	22 ~ 37%	14%
舌根癌	I期	75 ~ 94%	60%
	II期	73 ~ 89%	50%
	III期	68 ~ 81%	20%
	IV期	17 ~ 50%	20%
軟口蓋癌	I期	90 ~ 100%	
	II期	80 ~ 100%	
	III期	28 ~ 82%	
	IV期	25 ~ 83%	
後壁癌	I期	77 ~ 100%	
	II期	58 ~ 80%	
	III期	70 ~ 75%	
	IV期	41 ~ 50%	

b 治癒典型例提示

図7 ~ 9に中咽頭癌の治療前と治療後の像を示す。

c 手術成績との比較

手術と放射線治療を比較したランダム化比較試験はないが早期中咽頭癌における局所制御率は手術、放射線治療ともほぼ同等である。

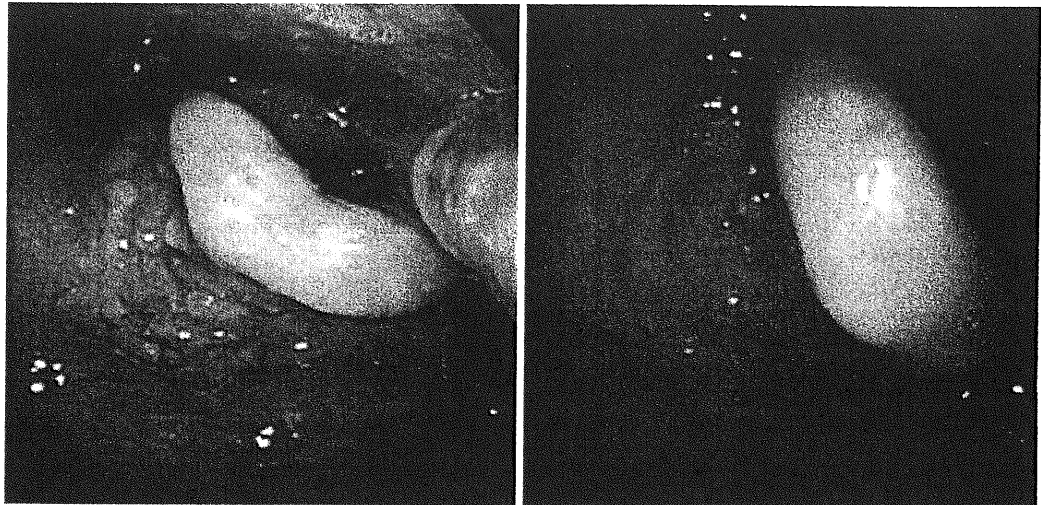
4 放射線治療中および後の対応

a 有害事象

急性期：急性期の放射線有害事象³²⁾として照射野内の粘膜炎、皮膚炎、唾液分泌障害、味覚障害、嚥下障害がみられる。照射開始後早期に顎下腺炎を認めることがある。これらの急性障害は一般に照射野が大きくなると増強される。grade 3以上の急性期障害は通常分割照射 (CF) よりもHF, AHFで増強し²¹⁾、また抗癌剤の併用でも増強される²⁴⁾。

急性障害への対処は含嗽、適切なブラッシングによる口腔内の清潔が重要である。ヨード剤 (イソジンガーグル) は刺激が強いため、感染合併がなければアズレン (ハチアズレン, アズノール) 含嗽のほうがよい。またエレースの含嗽や表面麻酔 (キシロカインビスカス) 含嗽、消炎鎮痛薬も対処療法として有用である。

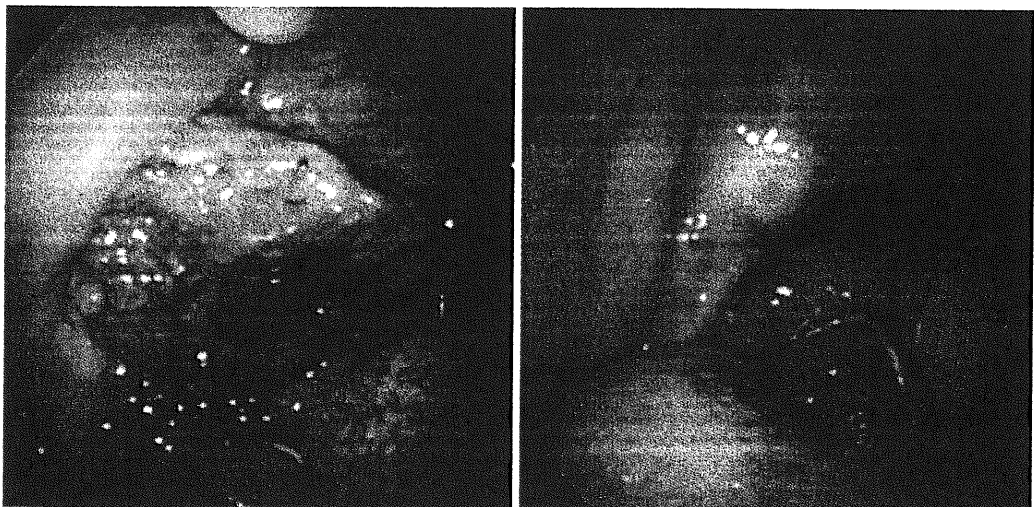
飲酒、喫煙による刺激は粘膜炎を増強させる³³⁾ ため禁止させなければならない。経口摂



治療前

治療後

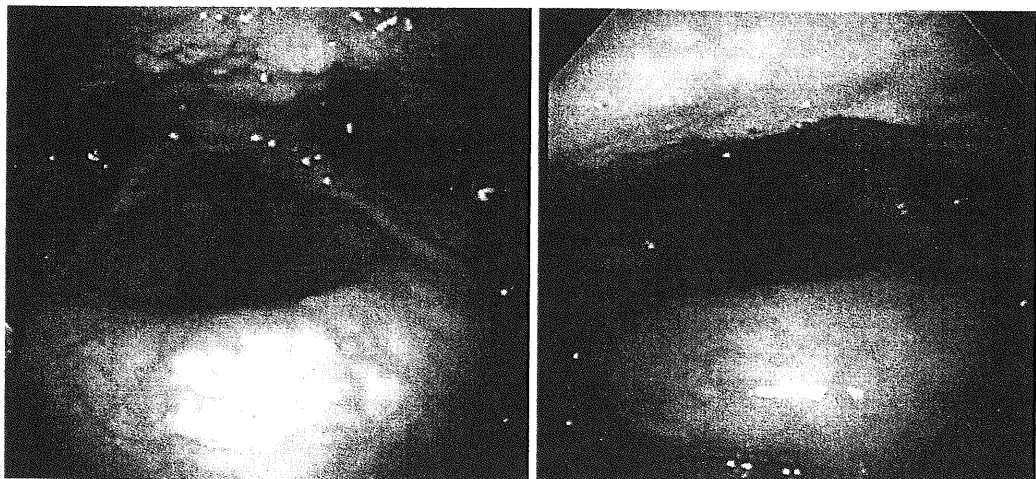
図7 中咽頭癌前壁(喉頭蓋谷)T1 治療前と治療後



治療前

治療後

図8 中咽頭癌上壁(軟口蓋)T2 治療前と治療後



治療前

治療後

図9 中咽頭癌後壁T2 治療前と治療後

取が困難なほどの粘膜炎 (grade 3以上) の場合には高カロリー輸液や経管栄養が必要となる。また照射休止とせざるを得ないこともある。頭頸部癌の放射線治療開始前に胃瘻を作成する場合もある。胃瘻作成は比較的容易に可能であるが筆者らは胃瘻自体に起因する有害事象のリスクを考慮すると早期中咽頭癌では施行する必要はないと考える。

晩期：唾液腺障害による口腔内乾燥とそれに伴う齲歯、皮膚線維化、顎骨壊死、軟部組織壊死、開口障害、甲状腺機能低下症、脊髄症などの障害が発生し得る。放射線療法による重篤な障害の発生率は2～10%前後と報告されているが、放射線療法と外科的治療の併用ではさらに高率になるとされる^{34) 35)}。照射野に甲状腺が含まれる場合、甲状腺機能低下が起こることがある^{36) 37)}。経過観察時に倦怠感、易疲労感の訴えがあれば甲状腺ホルモン値の測定を行うべきである。

唾液腺障害は放射線治療後のQOL低下の大きな要因となる。唾液腺へ30～40Gy以上照射されると唾液量の低下が観察される³⁸⁾。また照射線量が50Gy以下であれば経時的に唾液腺機能の回復がみられる³⁹⁾。照射野内の唾液腺の体積と唾液量の低下の相関⁴⁰⁾や唾液腺の照射容積に対する閾値に関する報告⁴¹⁾もありIMRT等で唾液腺への示指線量を指定する際に役に立つ。

RTOG H0022のプロトコール⁴²⁾では唾液腺保護に関して①どちらかの耳下腺の平均線量が26Gy未満、②どちらかの耳下腺の体積の50%が30Gy未満 ($D_{50} < 30\text{Gy}$)、③両側の耳下腺の体積の20%が20Gy未満 ($D_{20}(\text{両側耳下腺}) < 20\text{Gy}$)、のいずれかを満たすようになっている。

唾液腺障害による口腔内乾燥を評価する際にRTOG/EORTC遅発性放射線反応評価基準 (grade 0～4) だけでなく、QOL-RTI/H&N (日本語版)⁴³⁾を用いるとより詳細な評価が可能になると思われる。

2005年9月より唾液腺のムスカリン受容体を刺激し唾液分泌を促す塩酸ピロカルピン製剤 (サラジェン) がわが国において使用可能となった。適応・効能は頭頸部の放射線治療に伴う口腔乾燥症状の改善となっており、頭頸部癌放射線治療後のQOL改善に期待がもてる。しかし副交感神経刺激による発汗、縮瞳による視力障害、悪寒などの副作用を伴うこともある。やはり口腔内乾燥を軽減するには耳下腺の照射体積を減らす工夫が必要となる。重要臓器として耳下腺を描出し、DVH (dose-volume histogram) を作成することにより治療後の唾液腺機能低下の予測をすることができる。

b) 非治癒および再発例への対応

残存や再発症例には救済手術を行う。救済手術施行後の5年原病生存率は64.5%である。一方、手術未施行の5年原病生存率は32.4%と低い¹³⁾。再発した時点で手術が可能であればその後の生存率はよい。そのため、いかに早期に再発を発見できるかが重要となる。放射線治療後の定期的診察が生存率向上の要因であることを認識しなければならない。

5 まとめ



頭頸部は放射線治療が重要な役割を担う領域である。非常に狭い範囲ではあるが部位や重部位で照射野の設定が変わってくるので留意されたい。頸部リンパ節の予防的照射に対しての標準的治療法はまだ確立されていない。今後N0症例に対する頸部リンパ節の予防的治療を語るうえでPET-CTやMRI(造影)により頸部リンパ節転移の正確な評価が必要となると思われる。また、今後はIMRTなどを用いて有害事象を低下させる試みが必要である。

文献

- 1) 大島 明, 黒石哲生, 田島和雄: がん・統計白書 罹患/死亡/予後 2004. 東京; 篠原出版社, 2004; 97-160.
- 2) 日本放射線腫瘍学会・データベース委員会: 全国放射線治療施設の2003年定期構造調査結果. 日放腫会誌 2005; 17: 115-121.
- 3) 中澤宗永, 鎌田信悦, 川端一嘉 他: 頭頸部癌における重複癌と喫煙飲酒歴. 日耳鼻 1993; 96: 1501-1509.
- 4) Boffetta P, Mashberg A, Winkelmann R et al: Carcinogenic effect of tobacco smoking and alcohol drinking on anatomic sites of the oral cavity and oropharynx. Int J Cancer 1992; 52: 530-533.
- 5) Richardson GE, Tucker MA, Venzon DJ et al: Smoking cessation after successful treatment of small-cell lung cancer is associated with fewer smoking-related second primary cancers. Ann Intern Med 1993; 119: 383-390.
- 6) Rouviere H: Lymphatic system of the head and neck. Tobias MJ trans, Anatomy of the Human Lymphatic System. Ann Arber, Mich; Edwards Brothers, 1938; 5-28.
- 7) 頭頸部癌取扱い規約 第3版, 東京; 金原出版, 2001.
- 8) Som PM, Curtin HD, Mancuso AA: Imaging-based nodal classification for evaluation of neck metastatic adenopathy. AJR 2000; 174: 837-844.
- 9) Gregoire V, Coche E, Cosnard G et al: Selection and delineation of lymph node target volumes in head and neck conformal radiotherapy. Proposal for standardizing terminology and procedure based on the surgical experience. Radiother Oncol 2000; 56: 135-150.
- 10) RTOG: <http://www.rtog.org/hnatlas/main.html>
- 11) EORTC: <http://groups.eortc.be/radio/EDUCATION.html>
- 12) 中橋万須美, 堀越浩幸, 岡崎 絢 他: リンパ節の画像診断: 頭頸部腫瘍. 臨床画像 2006; 22: 28-36.
- 13) 中田健生, 晴山雅人, 中村和正 他: わが国における早期中咽頭癌の放射線治療成績: 山田班全国アンケート調査結果の分析(投稿中)
- 14) Candela FC, Kothari K, Shah JP: Patterns of cervical node metastases from squamous carcinoma of the oropharynx and hypopharynx. Head Neck 1990; 12: 197-203.
- 15) 猪狩武詔: 咽頭癌における転移の精査. JOHNS 1990; 6: 811-815.
- 16) McLaughlin MP, Mendenhall WM, Mancuso AA et al: Retropharyngeal adenopathy as a predictor of outcome in squamous cell carcinoma of the head and neck. Head Neck 1995; 17: 190-198.
- 17) Byers RM: Modified neck dissection. A study of 967 cases from 1970 to 1980. Am J Surg 1985; 150: 414-421.
- 18) Clayman GL, Frank DK: Selective neck dissection of anatomically appropriate levels is as efficacious as modified radical neck dissection for elective treatment of the clinically negative neck in patients with squamous cell carcinoma of the upper respiratory and digestive tracts. Arc Otolaryngol Head Neck Surg 1998; 124: 348-352.
- 19) Spiro JD, Spiro RH, Shah JP et al: Critical assessment of supraomohyoid neck dissection. Am J Surg 1999; 156: 286-289.
- 20) 日本放射線科専門医会・医会, 日本放射線腫瘍学会, 日本医学放射線学会 編: 放射線治療計

