

肺癌定位放射線治療の初期臨床経験

本杉宇太郎 1)、大西洋 1)、栗山健吾 1)、小宮山貴史 1)、植木潤子 1)、荒木力 1)、石原裕 2)、西川圭一 2)、吉井新平 3)、長田忠孝 4)、橋本良一 5)

1)山梨医大放射線科 2)同第 2 内科 3)同第 2 外科 4)飯富病院 5)山梨厚生病院

要旨：我々の施設には昨年より新しいライナックシステムが導入された。このシステムを用いて 8 名の肺腫瘍症例に対し定位放射線治療を行ったのでその初期臨床経験を報告する。適応は原発肺癌の T1N0 または T2N0 症例、もしくは転移性肺腫瘍で原発巣がコントロールされている症例である。実際の方法は呼吸停止下に回転原体照射を用いて放射線照射を行う。目標線量は 60Gy で 1 回 6Gy の 1 日 2 回照射を原則とし、計 5 日間で治療は終了する。今回対象となった 8 症例は男性 6 例、女性 2 例で、組織型は扁平上皮癌 4 例、腺癌 2 例、小細胞癌 1 例、転移性腫瘍 1 例である。結果は観察期間 1 ヶ月で PR が 5 例、NC が 3 例であった。この結果はまだ観察期間が短く放射線療法の効果を実証するための観察期間が 6 ヶ月であることを考えると実際の成績はさらに高い数字になるものと思われる。有害事象として胸部 X 線上放射線性肺炎が確認されているが、症状は全くなく臨床的には問題にならなかった。

Key words; lung cancer, metastatic lung tumor, stereotactic radiotherapy, breath-hold

はじめに

早期肺癌の治療といえば専ら手術が主流であった。それは今も変わりはないが、当院に昨年より導入されたライナックシステムにより今までにはなかった高い精度で放射線治療を行うことが出来るようになり、その原則が変わりつつある。高い精度で治療が出来るということは一度に高線量をかけることが可能であることを意味し、つまりは十分な呼吸器機能を温存したままより高い可能性で根治を目指せることになることを意味する。今回我々はこの全く新しい方法論である「定位放射線治療」を用いて 8 名の肺悪性腫瘍患者の治療を行ったのでその初期臨床経験を報告する。

対象と方法

肺定位放射線治療の適応には以下の条件が必要である。

1. 原発性肺癌で T1N0 または T2N0 症例、もしくは転移性肺腫瘍で原発巣がコントロールされているもの
2. 本治療法を十分理解可能
3. 毎回 5mm 以内の自己呼吸停止の再現が可能
4. 最低 10 秒以上の呼吸停止が可能 (酸素マスク使用)

これらの条件を満たした症例に対し以下の要領で治療を行った。なお本治療法を試み上記条件が達成できなかったため治療を断念したのは 10 秒以上の呼吸停止が出来なかった 1 例のみであった。治療計画前に患者にまず透視画像を見せながら同一位置での呼吸停止のタイミングを十分練習してもらい、その後繰り返し CT を撮像することによって呼吸停止の再現性を定量する。治療計画は治療用の CT を撮像し治療計画用コンビ

ューター(FOCUS)にて行う。従来の透視下の治療計画とは異なり CT 断面1枚ずつ target を囲むため 3 次元的に照射野を設定できる(図 1)。治療はこの target に事前に行った CT で評価した呼吸停止の再現性を margin に加えたものを照射容積とし、回転原体照射を用いて 1 回 6Gy、1 日 2 回照射で計 60Gy 行う。照射軌道は正常肺を可及的にさけるため毎回異なる軌道を用いることを原則としている。患者を治療台に乗せるときに体表のマークだけでは皮膚のたるみなどによって毎回ずれが生じる(set up error)。そのため毎回患者を治療台に乗せたあと CT を撮像し治療用 CT と比べて補正し事実上 set up error をゼロにする。治療中の呼吸停止の時間は患者によって、またその日の体調によっても異なるため、患者自身に治療中はスイッチを持ってもらい呼吸停止の始めと、呼吸停止持続が困難になったときの合図をおくってもらう。

当院で現在までに肺定位放射線治療を行った症例は全 8 例である(表 1)。内訳は男性 6 例、女性 2 例、年齢は 63 歳から 81 歳で平均 73.9 歳であった。組織型は扁平上皮癌 4 例、腺癌 2 例、小細胞癌 1 例、下腿平滑筋肉腫の肺転移 1 例であった。手術の適応に関しては全例でインフォームドコンセントがなされており、合併症などで手術不能もしくは本人の希望で手術を拒否した例のみであった。

結果

治療終了後 1 ヶ月もしくは 2 ヶ月後の CT にて評価したところ 8 例中 PR5 例、NC3 例であった。有害事象として胸部 X 線上放射線性肺炎が確認されているが、症状は全くなく臨床的には問題にならなかった。以下症例を呈示する。

症例 1 (図 2) : 73 歳男性 肺癌 (扁平上皮癌) 術後再発

平成 9 年、右肺腫瘍にて手術(pT2N0M0)。平成 12 年右肺 S2 に再発腫瘍認め入院。狭心症 3 枝病変にて CABG の既往あり。

右肺 S2 の腫瘍は治療後 1 ヶ月の CT で著明な縮小を認め、わずかな癒痕影を残すのみとなった(PR)。治療後 2 ヶ月の胸部単純 X 線で照射野に一致した浸潤影を認め放射線性肺炎と考えられるが、自覚症状は特になく現在も臨床的には問題とはなっていない。

症例 2 (図 3) : 77 歳男性 肺癌 (小細胞癌) 化学療法後

平成 12 年 10 月より肺小細胞癌の診断にて多院にて化学療法 3 クール施行されるも NC。

平成 13 年 2 月放射線治療目的で当科紹介入院。

左肺 S6 の腫瘍は周囲に炎症性変化を伴って縮小を認めた。治療効果は 1 ヶ月後の時点で PR である。

症例 3 (図 4) : 63 歳男性 下腿平滑筋肉腫 肺転移

平成 7 年 7 月、下腿腫瘍切除施行。その後、多発肺転移巣出現し摘出術を繰り返していた。平成 13 年再び多発肺転移出現、原発巣はコントロールされている。右肺 S6 背側腫瘍は治療後肺門側から腫瘍の縮小を認めており 1 ヶ月後の時点で PR である。

考察

我々は、肺癌に対する定位的放射線治療を開始するに当たって、呼吸性移動を伴う肺という臓器に対して照射野をできるだけ小さくするために、呼吸停止下に照射をするための基礎的な研究をこれまで行ってきた¹⁻³⁾。その結果、患者自身の息止めによっても定位照射を行うための十分な再現精度が得られることが分かり、これをシステム化した⁴⁾。防衛医科大学の植松らは、50例のT1もしくはT2の原発性肺癌症例(腺癌33例、扁平上皮癌13例、不明が4例)に対し定位放射線治療を行い5年生存率66%、局所制御率96%(48/50)と手術成績と全く遜色のない良好な結果を報告している⁵⁻⁷⁾(表2)。さらに局所制御不能例の2例はいずれも照射野の辺縁からの再発であり照射野設定の際にmarginを十分とることによって制御率の更なる向上が望めることが示唆されたとしている。今回8例の初期治療効果は治療後1ヶ月の時点でPR5例、NC3例であった。しかし最大の腫瘍縮小効果は3から6ヶ月後に得られると言われており最終的な縮小効果とその後の経過については更に追加の報告を行う予定である。

まとめ

当院にて行われた肺定位放射線治療の初期臨床経験を報告した。治療後1ヶ月の評価では効果を判定するには時期尚早であるが、確実に効果が現れている症例もあり今後良好な長期成績が期待できる。近年CTによる肺癌検診が普及しだし早期肺癌の発見率が増加している。このように小さくして見つかった肺癌こそ定位放射線治療の最もよい適応であり、今後定位放射線治療は特に小さな肺癌に対して手術に引けを取らない治療法として確立していくことが期待されている。

参考文献

- 1) 栗山健吾、大西洋、曹博信、ほか：呼吸同期照射に関する基礎的検討—換気量モニタと内部臓器の動きに関する検討。山梨肺癌研究会会誌 2000; 13(1): 47-52
- 2) 栗山健吾、大西洋、荒木力ほか：肺癌放射線治療のための呼吸同期(停止)装置の開発。山梨肺癌研究会会誌 2001; 14(1): 26-30
- 3) 植木潤子、大西洋、栗山健吾、ほか：患者自身による呼吸停止下での治療計画および照射時の肺腫瘍の位置再現性の検討。山梨肺癌研究会会誌 2001; 14(1): 31-35
- 4) 大西洋、栗山健吾、荒木力、ほか：肺癌に対する山梨医大新放射線治療システムの紹介。山梨肺癌研究会会誌 2001; 14(1): 22-25
- 5) Uematsu M, Fukui T, Shioda A, et al: Dual computed tomograph linear accelerator unit for stereotactic radiation therapy: A new approach without cranially fixated stereotactic frames. Int J Radiat Oncol Phys. 1996; 35: 587-592.
- 6) Uematsu M, Sonoderegger M, Shioda A, et al: Daily positioning accuracy of frameless stereotactic radiation therapy with a fusion of computed tomography and linear accelerator unit. Radiother Oncol 1999; 50: 337-339
- 7) Uematsu M, Shioda A, Tahara K, et al: Focal, high dose, and fractionated modified stereotactic radiation therapy for lung carcinoma patients: A preliminary experience. Cancer 1998; 82: 1062-1070.

表1 当院にて肺定位放射線療法を行った8例

	症例	組織型	stage	1ヶ月後の評価	紹介理由
1	73歳男性	扁平上皮癌	T1N0	PR	手術不能
2	73歳男性	扁平上皮癌	T1N0	NC	手術拒否
3	76歳男性	扁平上皮癌	T1N0	PR	手術不能
4	77歳女性	扁平上皮癌	T2N0	PR	手術不能
5	71歳女性	腺癌	T1N0	NC	手術拒否
6	81歳男性	腺癌	T1N0	NC	手術拒否
7	77歳男性	小細胞癌	T1N0	PR	本人の選択
8	63歳男性	転移性肉腫		PR	手術不能

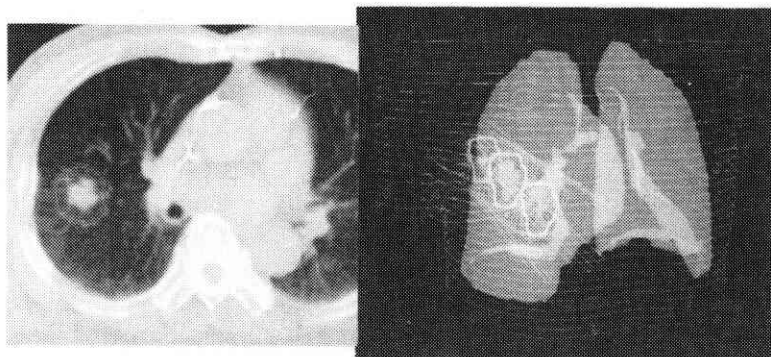


図1 CT上で腫瘍を囲み、治療計画用ソフト(FOCUS)で3次的に最適な照射方法を設定する

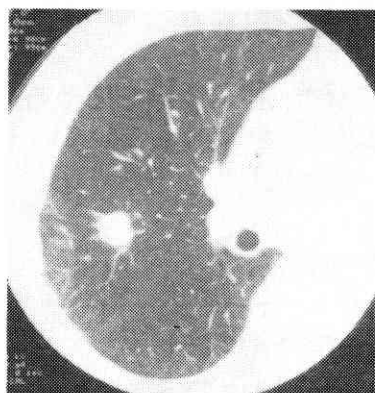


図2.1 治療前

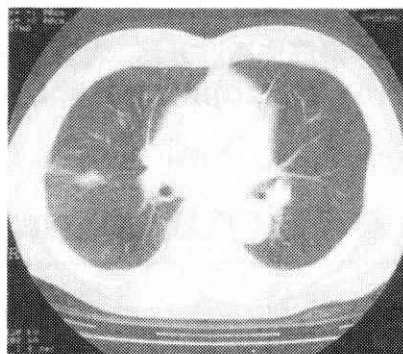


図2.2 治療後1ヶ月 PR

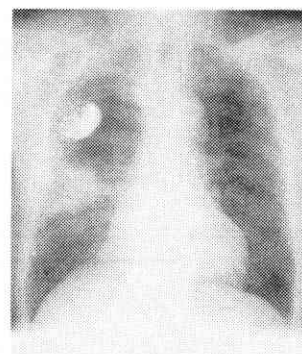


図2.3 治療後2ヶ月

図2. 73歳男性 扁平上皮癌 再発. 右肺S²に径 2.5cm程の腫瘍を認める。(図2.1) 1ヶ月後のCTでは腫瘍は著明に縮小し周囲に瘢痕影を残すのみ。(図2.2) 治療後2ヶ月の胸部単純X線では照射野に一致して放射線性肺炎を認めるが、症状は全くなく臨床的には問題ない。

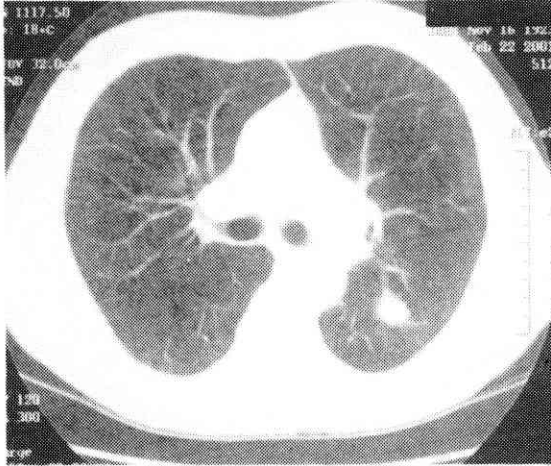


図3.1 治療前

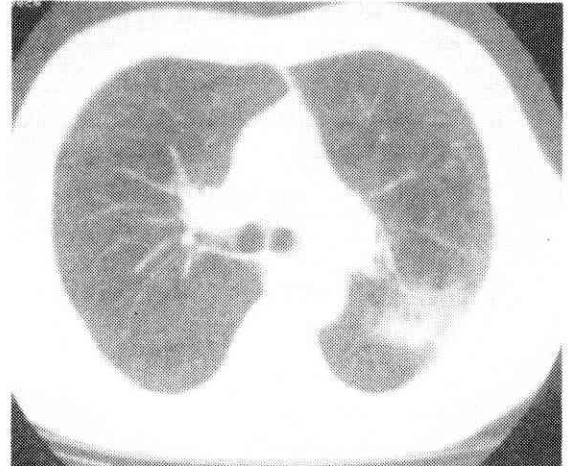


図3.2 治療後1ヶ月

図3. 77歳男性 小細胞癌. 左肺S⁶に円形の腫瘍を認める。(図3.1) 腫瘍は照射後1ヶ月のCTでは周囲の炎症性変化を伴って癒痕状となっている。

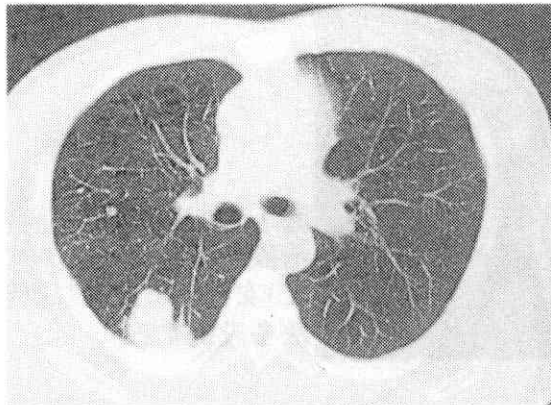


図4.1 治療前

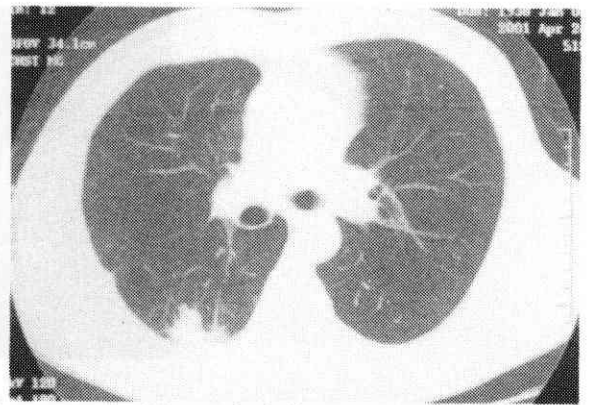


図4.2 治療後1ヶ月

図4. 63歳男性 下腿平滑筋肉腫肺転移. 右肺S⁶肺側に径6cm程の腫瘤を認める。(図4.1) 治療後1ヶ月のCTでは腫瘍は肺門側より縮小を認めている。(図4.2)

表2. 肺癌治療成績 防衛医科大学 植松ら⁵⁻⁷⁾

	全体 粗生存率	全体原病 生存率	手術可能例の 粗生存率
2年生存	80%	90%	95%
5年生存	66%	77%	90%