

352

肺の定位放射線治療 第2報

—治療計画の最適化—

京都大学医学部附属病院 放射線部

○矢野 慎輔

古賀 祐子

岡田 孝

中川 政幸

河野 俊司

駒井 良則

【目的】体幹部定位放射線治療として、当院ではStereotactic Body Frame (Elekta) を用いた孤立性肺野病巣に対する定位放射線治療を開始した。今回は治療計画におけるNon-Coplanar 固定多門照射と多軌道運動原体照射とを比較し、その現実的な照射法について検討した。

【使用機器】治療装置 CLINAC 2300C/D (varian) 6MVX 線
治療計画装置 CT-Simulator (SCT-7000: 島津)

Cadplan Ver. 3.1 (varian)

専用固定具 Stereotactic Body Frame (ELEKTA)

【方法】治療計画はCadplanを用いて12症例(17~86歳)について次の治療計画を行い比較検討した。

Non-Coplanar 固定照射 2、3、4、6、8、10門の6種類
多軌道運動原体照射 1アーク、3アーク、5アーク、7アークの4種類
その評価は腫瘍、周辺臓器(患側・健側肺、脊髄)線量の比較を容積線量・線量分布曲線等によって検討した。
ガンリ・寝台角度の設定は可動範囲図で最適条件とした。

【条件】1. 腫瘍線量: 最大線量、最小線量(90%以上)
最大線量-最小線量(線量差)

2. 周辺臓器(患側・健側肺、脊髄)の線量

患側肺の線量: 20Gy照射容積(患側肺容積の10%以下)

: 8Gy照射容積(患側肺容積の35%以下)

脊髄の線量: 固定多門照射においては脊髄を避ける

3. 治療計画・治療に要する時間、について検討した。

【臨床結果】12症例の実際の治療結果を示す。(Table. 1)

治療線量 10Gy X 4回=40Gy (2例)

12Gy X 4回=48Gy (10例)

照射方法 7Arc (2例)、10Port. (3例)、8Port. (5例)

7Port. (1例)、6Port. (1例)

【結果】右記に図表として示す

・腫瘍内線量の線量差はNon Coplanar固定多門照射、多軌道運動原体照射ともに大きな差がなかった。(Table. 2)

・腫瘍内の均一性は腫瘍容積が15cc以上の場合および腫瘍位置が縦隔近傍の場合に最低線量が90%以下であった。また腫瘍大きさが大きい程、均一性が低下した。(Fig. 1)

・患側肺の20Gy照射肺容積はNon Coplanar固定多門照射は6門以上、多軌道運動原体照射では4アーク以上では大きな差がなかった。(Table. 4)

・20Gy照射肺容積は腫瘍容積が12cc以上、かつ腫瘍位置が縦隔近傍の場合に10%を超えた。

【結論】肺の定位放射線治療における現実的な照射法は、Non Coplanar固定多門照射なら6門以上、多軌道運動原体照射なら4アーク以上が適切であると考えられた。

腫瘍の大きさが直径3cm以上かつ腫瘍位置が縦隔近傍にある場合、線量分布の不均一がみられ注意が必要である。

【臨床結果】(Table.1)

腫瘍線量	最大線量: 101.0%~104.9%
	最小線量: 86.6%~94.5%
	最小線量 90%以下: 5例/12例
患側肺線量	8Gy照射肺容積: 7%~54.5%
	35%を越える症例: 3例/12例
	20Gy照射肺容積: 2.4%~17.5%
	10%を越える症例: 4例/12例

【腫瘍線量の比較】(Table.2) (症例.10 Size: 12.2cc)

Non Coplanar固定多門照射Plan						
Target	10 Port.	8 Port.	6 Port.	4 Port.	3 Port.	2 Port.
Max.Dose %	103.4	104.0	103.7	107.0	109.8	101.1
Mini.Dose %	87.8	87.3	86.2	89.3	87.0	91.1
Max.D.-Min.Dose	15.6	16.7	17.5	17.7	22.8	10.0

多軌道回転運動原体照射Plan

Target	7 Arc	5 Arc	3 Arc	1 Arc
Max.Dose %	102.7	103.54	103.1	104.1
Mini.Dose %	89.14	89.46	89.07	87.37
Max.D.-Min.D.	13.6	14.1	14.0	16.7

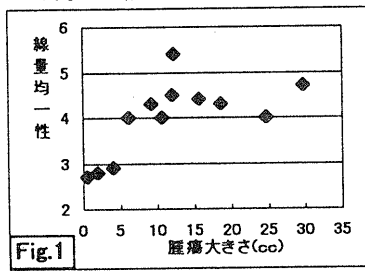
【腫瘍の大きさと容積線量】(Table.3)

腫瘍均一性
 = 容積20%線量 - 容積80%線量
 腫瘍位置比(肺野内位置)
 = 外側 / 縦隔側距離比

Figure 1: Scatter plot of tumor size (cc) vs. uniformity (均一性). The x-axis is labeled '腫瘍大きさ(cc)' and ranges from 0 to 35. The y-axis is labeled '線量均一性' and ranges from 2 to 6. The plot shows 12 data points representing individual cases. A horizontal line is drawn at y=4. The data points are approximately as follows:

Case No.	Tumor Size (cc)	Uniformity (均一性)
1	9.2	4.3
2	6.1	4.0
3	2.0	2.8
4	12.0	4.5
5	4.0	2.9
6	15.6	4.4
7	10.6	4.0
8	24.7	4.0
9	18.6	4.3
10	12.2	5.4
11	29.8	4.7
12	0.5	2.7

No.	腫瘍	腫瘍	
	Size(cc)	均一性	位置比
1	9.2	4.3	0.3
2	6.1	4.0	0.4
3	2.0	2.8	0.4
4	12.0	4.5	1.0
5	4.0	2.9	0.3
6	15.6	4.4	0.3
7	10.6	4.0	0.4
8	24.7	4.0	0.6
9	18.6	4.3	1.1
10	12.2	5.4	1.6
11	29.8	4.7	0.5
12	0.5	2.7	0.4



【患側肺容積線量の比較】(Table.4) (症例.10)

Non Coplanar固定多門照射Plan						
Rt.Lung	10 Port.	8 Port.	6 Port.	4 Port.	3 Port.	2 Port.
20Gy-Volume %	7.0	7.3	7.7	7.6	8.3	8.3
8Gy-Volume %	21.8	25.3	29.3	23.5	21.7	19.0
90% Dose %	1.8	1.9	2.0	2.0	2.2	2.2
50% Dose %	5.2	5.8	6.3	5.8	7.5	7.4
10% Dose %	35.0	37.5	40.0	27.3	23.6	21.8

多軌道回転運動原体照射Plan

Rt.Lung	7 Arc	5 Arc	3 Arc	1 Arc
20Gy-Volume %	7.0	7.0	7.0	7.0
8Gy-Volume %	21.5	25.0	24.5	22.5
90% Dose %	2.0	2.0	2.1	2.0
50% Dose %	5.5	5.6	5.4	5.2
10% Dose %	38.0	38.5	37.5	27.3