

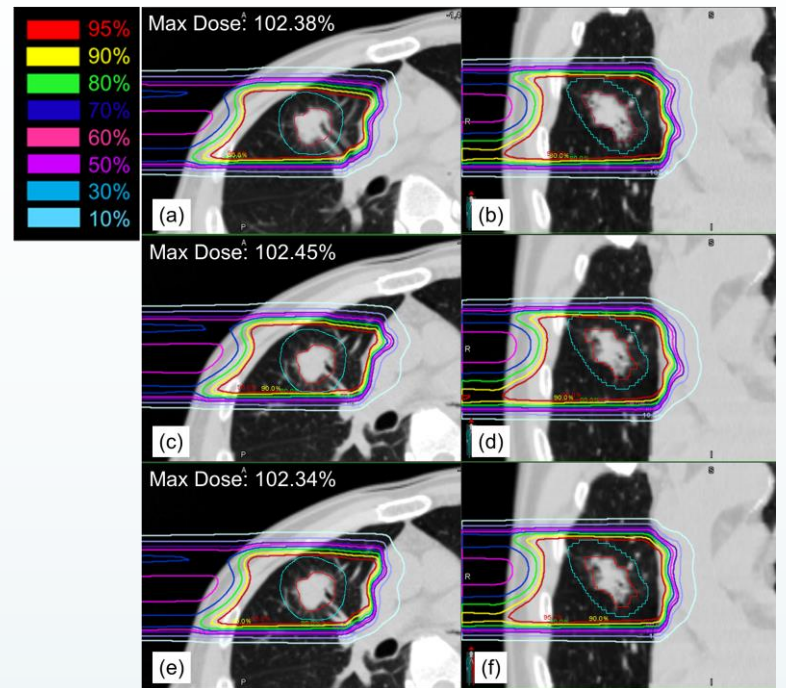
I期肺がん治療における位置決め手法比較

☆ 背景

線量集中性に優れる重粒子線治療では、患者や腫瘍位置に高い再現性が求められる。これまで群馬大学での肺がん治療では、透視画像を利用し骨構造を基にしたポジショニング（骨照合）を行ってきたが、治療室にCTを導入したことにより、腫瘍位置を基にしたポジショニング（腫瘍照合）が可能となった。しかし、腫瘍照合では飛程が大きく変化することで線量分布を悪化する可能性も有る。そこで、これまでの患者データを用いて骨照合と腫瘍照合での腫瘍に対する線量分布を比較した。

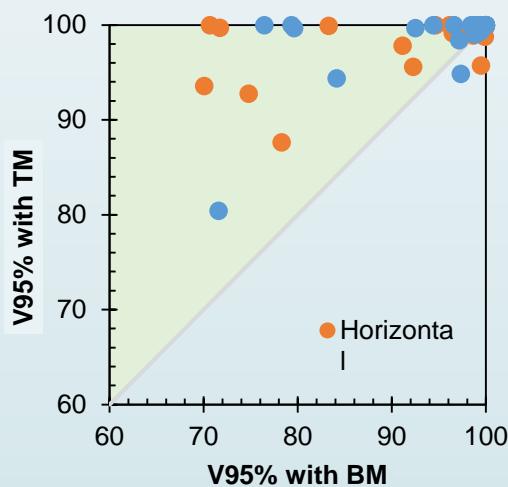
☆ 実験方法

本研究では群馬大学で治療を行ったI期の非小細胞肺がんの患者30名のデータを使用した。治療計画時に撮影したCTを基に治療計画を作成した。その1～2週間後に同条件で再撮影したCTで線量分布を再計算し、DVHを比較した。その際、骨構造または腫瘍重心位置を基準としたレジストレーションを行い、線量分布の比較を行った。さらに十分な線量分布を確保するために必要な等方マージンについても検討し、比較した。



線量分布の一例。(a), (b): 治療計画時の線量分布、(c), (d): 骨照合での線量分布、(e), (f): 腫瘍照合での線量分布。赤: CTV、水色: GTV。

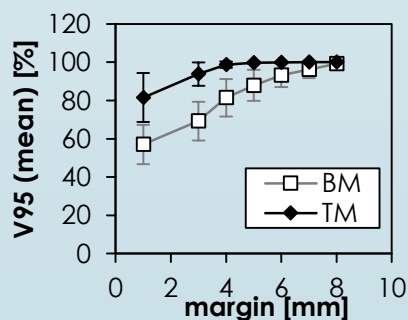
☆ 実験結果



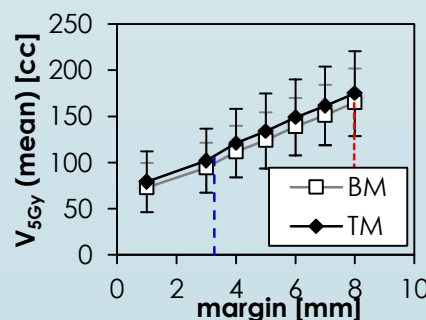
Comparison of V95% obtained using TM vs. BM for vertical and horizontal fields.

Table Dose-volume histogram parameters of BM and TM				
		BM	TM	p-value
Horizontal	CTV V _{80%} (%)	100 (83.4-100)	100 (97.7-100)	0.109
	V _{90%} (%)	99.9 (76.8-100)	100 (93.5-100)	0.007
	V _{95%} (%)	98.8 (70.1-100)	100 (87.7-100)	0.002
	D _{95%} (Gy(RBE))	14.9 (13.2-15.2)	14.9 (13.4-15.1)	0.049
Vertical	Lung V _{50%} (RBE) (cm ³)	129.2 (62.2-272.0)	114.2 (55.7-284.6)	0.478
	CTV V _{80%} (%)	100 (85.8-100)	100 (91.4-100)	0.022
	V _{90%} (%)	99.9 (77.6-100)	100 (85.8-100)	0.002
	V _{95%} (%)	99.3 (71.6-100)	100 (80.4-100)	<0.001
All	D _{95%} (Gy(RBE))	14.9 (14-15.2)	14.9 (14.3-15.2)	0.27
	Lung V _{50%} (RBE) (cm ³)	140.9 (70.1-261.2)	133.3 (70.9-267.4)	0.21
	CTV V _{80%} (%)	100 (83.4-100)	100 (91.4-100)	0.008
	V _{90%} (%)	99.9 (76.8-100)	100 (85.8-100)	<0.001
All	V _{95%} (%)	99.1 (70.1-100)	100 (80.4-100)	<0.001
	D _{95%} (Gy(RBE))	14.9 (13.2-15.2)	15.0 (14.3-15.2)	0.029
	Lung V _{50%} (RBE) (cm ³)	140.4 (62.2-272.0)	128.2 (55.7-284.6)	0.694

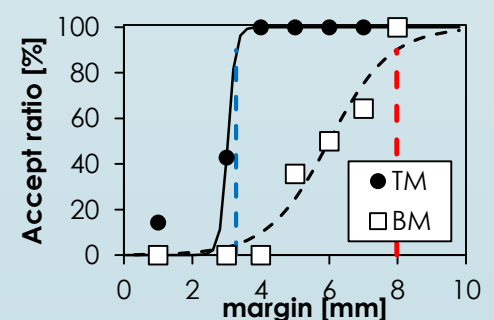
Data are presented as median (range)



ターゲットの線量 (CTVのV_{95%})



肺の線量 (V_{5Gy})



許容症例の比率 (必要となるマージン)

CTVのV95% (中央値) を比較した結果、骨照合 (99.1%) より腫瘍照合 (100%) が優位に高くなった。また線量分布が大幅に悪化する症例 (V95% < 95%) も腫瘍照合ではわずかであった。95%以上の患者がV95% > 95%となるために必要となる等方マージンを計算したところ、骨照合では7.9mmであったのに対し、腫瘍照合では3.3mmであり、正常肺への線量を抑制できる可能性が示された。骨照合の際にビーム軸が腫瘍からずれることによる線量分布への影響に比べ、腫瘍照合により生じる飛程変化の線量分布への影響は小さいと考えられた。これは正常肺への線量を低減することにもつながる。今後は、CTによる腫瘍照合が有用と考えられる。