361. 高エネルギー電子線の骨の電子密度による線量計算への影響に関する基礎的研究

筑波大学附属病院

○森 剛彦

金沢智比古

(Takehiko Mori)

(Tomohiko Kanazawa)

小嶋義尚

(Yoshinao Kogamo)

治療

〔目的および方法〕

試作した4種類のMB骨ファントムを用いて、電子線の骨による線量分布計算への影響、特に骨の電子密度の変化が深部電離量百分率に与える影響について、ベータトロン8・12・16・25 MeV電子線、リニアックの12 MeV電子線について、1 cmのMB骨ファントム、JARP形線量計を用いて実測した。

〔結果および結論〕

Fig. 1に、そのGeometryを示し、Fig. 2, 3に、骨1 cmの骨密度の変化による深部電離量百分率曲線の変化を、Table 1に、その減少(Difference, %_{max})を、Fig. 4, Table 2に、その減少(Distance, mm)を示す。Fig. 5に、1 cmの骨による8~25 MeV電子線の密度・電子密度の変化による減少(Distance, mm)を示した。

1) 骨1 cmの存在による電子線の深部電離量百分率の減少(Distance, mm)は、80~50%深では、MB10 ($\rho=1.07$, $\rho_e^w=1.12$)で 1.4 ± 0.2 mm, MB30 ($\rho=1.17$, $\rho_e^w=1.21$)で 2.8 ± 0.3 mm, MB50 ($\rho=1.45$, $\rho_e^w=1.42$)で 5.0 ± 0.3 mm, MB75 ($\rho=1.80$, $\rho_e^w=1.60$)で 7.8 ± 0.4 mmであり、骨の電子密度にはほぼ比例した。また、ベータトロンとリニアック電子線の12 MeVのそれは、誤差範囲内ではほぼ同じであった。Spongy boneのそれは、電子線エネルギーが高くなるほど相対的に小さくなり、Compact boneのそれは、逆に大きくなった。2) その減少(Difference, %_{max})は、ベータトロンでは電子線エネルギーが高くなるほど、骨一測定点間距離が短いほど、それが小さくなる傾向がみられたが、リニアック電子線では後者の減少はほとんど変化しなかった。3) 骨近傍における線量は、電子の散乱によって乱れ、Compact boneでは、1 cmの骨通過後の線量は増大した。

Fig. 4

		Difference (% max)			
Electron energy	Distance from interface	Bone phantom			
		MB10	MB30	MB50	MB75
8 MeV	10 mm	10.0 %	18.0 %	30.0 %	50.0 %
	15 mm	3.0 %	5.5 %	10.0 %	17.5 %
	20 mm	3.0 %	7.5 %	14.0 %	24.5 %
	25 mm	3.0 %	8.5 %	16.0 %	28.5 %
12 MeV	25 mm	2.0 %	3.5 %	6.0 %	10.5 %
	30 mm	2.3 %	4.0 %	7.8 %	14.5 %
	35 mm	2.3 %	4.7 %	8.0 %	17.5 %
	40 mm	2.5 %	7.5 %	11.0 %	20.0 %
16 MeV	40 mm	1.0 %	2.0 %	3.0 %	5.8 %
	50 mm	1.0 %	2.0 %	3.7 %	7.0 %
	60 mm	1.5 %	3.0 %	5.0 %	9.0 %
	70 mm	1.7 %	4.5 %	7.0 %	11.3 %
25 MeV	15 mm	3.5 %	6.0 %	15.0 %	24.0 %
	20 mm	5.5 %	10.0 %	17.0 %	26.0 %
	25 mm	5.5 %	10.0 %	17.0 %	26.0 %
	30 mm	5.5 %	10.0 %	17.0 %	26.0 %

Table 1

		Distance (mm)			
Electron energy	Distance from interface	Bone phantom			
		MB10	MB30	MB50	MB75
8 MeV	10 mm	1.9 mm	3.0 mm	5.0 mm	6.8 mm
	15 mm	1.5 mm	3.0 mm	5.5 mm	8.2 mm
	20 mm	1.5 mm	3.0 mm	5.0 mm	8.0 mm
	25 mm	1.2 mm	2.7 mm	5.0 mm	8.1 mm
12 MeV	25 mm	1.5 mm	2.6 mm	5.0 mm	7.3 mm
	30 mm	1.5 mm	2.5 mm	4.5 mm	7.5 mm
	35 mm	1.3 mm	2.7 mm	4.5 mm	7.6 mm
	40 mm	1.2 mm	3.1 mm	5.6 mm	8.2 mm
		Linac (12 MeV)			
80% Depth	1.6 mm	3.1 mm	4.9 mm	7.8 mm	
	70 %	1.5 mm	3.0 mm	5.0 mm	7.9 mm
	60 %	1.4 mm	2.9 mm	5.1 mm	7.8 mm
	50 %	1.3 mm	2.6 mm	4.8 mm	8.0 mm

Table 2

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 5