

第22回 PF シンポジウムポスター発表原稿 (2005年3月)

放射光単色 X 線照射と PET 薬剤 Cu-PTSM の導入による
ガン細胞染色体損傷の増感効果

The enhancement effect on chromosomal aberrations
induced by monochromatic X-rays and Cu-PTSM as PET drug

矢口諭 1、金杉勇一 1、小林克己 2、藤林康久 3、高倉かほる 1

(1 国際基督教大学理学科、2 高工研物質構造研、3 福井大高エネルギー医学)

目的 PET 用の薬剤として開発された Cu-PTSM を培養細胞に取り込ませ、この細胞に Cu-K 吸収端付近の単色軟 X 線を照射する。これによって起る染色体損傷の増感効果を定量し、従来から用いられている連続硬 X 線の照射効果と比較検討する。Cu-PTSM は、細胞に高い集積を示すことが知られており、PET イメージ診断の際に、心臓や脳の血流の評価や癌腫瘍の画像化に利用されている。

方法 用いた細胞は培養細胞の骨がん細胞 U2OS である。この細胞の培地に DMSO に溶いた Cu-PTSM (Cu pyruvaldehyde-bis(N4-methylthiosemicarbazone) を、0, 300, 500, 1000 nM の濃度で混入し 2 時間培養器に放置して照射を行った。細胞は、3.5cm シャーレに育て、照射の際は、培地を抜いて、5・m の厚みを持つマイラ膜で覆ってマイラ膜の上から照射を行った。線量率は約 0.2Gy /min であった。照射 X 線の波長は Cu-K 殻吸収端 (8.995keV) をはさむ、8.944keV (Cu-K lower) と 9.034keV (Cu-K higher) であった。また、これら軟 X 線との比較のために、連続硬 X 線(200kVp)を用いた照射は、放射線医学総合研究所で行った。照射効果としては染色体損傷、特に、細胞にとって重篤な損傷とされているアイソクロマチドブレイクを計測することで評価した。カルクリンを用いた未成熟染色体凝縮法により染色体標本を作成し、同じ条件で照射された

M/G₂期の細胞 50 個の平均値をそれぞれ用いて評価した。

結果と考察 単色軟 X 線 (Cu-K higher と Cu-K lower) については、どちらのエネルギーを持つ X 線照射でも、アイソクロマチドブレイクの生成効率は Cu-PTSM 濃度に依存する形で見られた。しかし、硬 X 線については、Cu-PTSM 濃度に対する変化は見られなかった。また、Cu-K higher の照射では、Cu-K lower の照射に比べて高い効率でアイソクロマチドブレイクが生成するのが見られた。Cu-PTSM の添加のみによる染色体損傷は見られなかったことから、Cu-PTSM 濃度に比例して生じたアイソクロマチドブレイクは、銅の放射線吸収がひきがねになって生じたものであると考えられる。Cu-K higher X 線の照射による高い効率でのアイソクロマチドブレイクの生成は (200kVpX 線と比べて約 2.3 倍高い) Cu-K 殻電子の電離に伴うオージェ効果が主なものであろうと推察された。これらの実験から、細胞への銅の導入と Cu-K 殻吸収端単色 X 線照射によるがん治療の可能性が示唆された。

謝辞 KEK-PF での照射では、宇佐美徳子先生、前田宗利氏に、200kVp 硬 X 線の照射では、放射線医学総合研究所の岡安隆一先生にたいへん御世話になりました。心より感謝申し上げます。