

# 交流磁界がヒト肝がん細胞への抗がん剤作用に及ぼす影響評価

前田哲哉<sup>1</sup>, 柿川真紀子<sup>1</sup>, 山田外史<sup>2</sup>  
(<sup>1</sup>金沢大学, <sup>2</sup>公立小松大学)

Effect of ELF Magnetic Field on anticancer drug potency to human liver cancer cells

T.Maeda<sup>1</sup>, M.Kakikawa<sup>1</sup>, S.Yamada<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>Kanazawa University, <sup>2</sup>Komatsu University)

## はじめに

本研究ではこれまでヒト肺がん細胞株 A549 において、交流磁界による抗がん剤作用増強を確認した。しかし、がんは人体の様々な部位で発生し、がん細胞の性質は異なる。一例として、部位によって細胞質内に存在するタンパク質などが異なり、細胞の働きが異なる。そのため様々な部位のがん細胞において交流磁界影響を検証する必要がある。そこで本研究では、がんの中でも罹患率・死亡率が高い肝がんに関して、ヒト肝がん細胞株 HepG2 を用いて、交流磁界による抗がん剤作用への影響評価を行った。

## 抗がん剤作用への極低周波磁界影響の評価方法

交流磁界条件は磁束密度 50 mT, 周波数 60 Hz を使用した。抗がん剤の作用機序による作用増強度を検証するために、本研究では Cisplatin, Doxorubicin, Mitomycin C, Etoposide, Bleomycin の 5 種類の抗がん剤を用いた。Cisplatin, Doxorubicin, Mitomycin C の作用機序は架橋形成による DNA 合成阻害, Etoposide はトポイソメラーゼ II 阻害による DNA 合成阻害, Bleomycin は DNA2 本鎖切断による DNA 合成阻害である。磁界曝露群・非曝露群に同濃度の抗がん剤を添加し、反応時間 0.5 h~4 h 経過後、抗がん剤を除去した。コロニーアッセイ法によって両群の細胞生存率を測定し比較することで、抗がん剤作用に対する交流磁界影響を評価した。

## 抗がん剤作用への極低周波磁界影響の結果と考察

ヒト肝がん細胞株 HepG2 に対して交流磁界を曝露しながら、抗がん剤 Cisplatin, Doxorubicin, Mitomycin C を反応させた後の、磁界非曝露群に対する曝露群の細胞生存率相対比の実験結果をそれぞれ、Fig.1, Fig.2, Fig.3 に示す。実験結果から Cisplatin では反応時間 4 h において約 40%, Doxorubicin では反応時間 0.5 h において約 40%, Mitomycin C では反応時間 2 h において約 35%, 非曝露群に比べて曝露群の細胞生存率が有意に減少した。この結果からヒト肝がん細胞株においても、ヒト肺がん細胞株と同様に、交流磁界による抗がん剤作用増強が確認された。しかし、作用増強が最も大きく得られる反応時間はそれぞれの抗がん剤で異なるという結果が得られた。上記の抗がん剤は反応速度が異なり、それぞれの抗がん剤で反応速度が最も早い反応時間において、交流磁界影響が最も大きいことが確認された。Etoposide, Bleomycin に関しては現在検証中である。また、交流磁界による抗がん剤作用増強のメカニズムはまだ解明されていない。作用増強メカニズムの一因として、交流磁界がヒトがん細胞の膜タンパク質に影響を与え、抗がん剤取り込み量が増加している可能性がある。そこで、膜タンパク質の物質輸送に関わる膜電位への交流磁界影響に関しても現在検証中である。

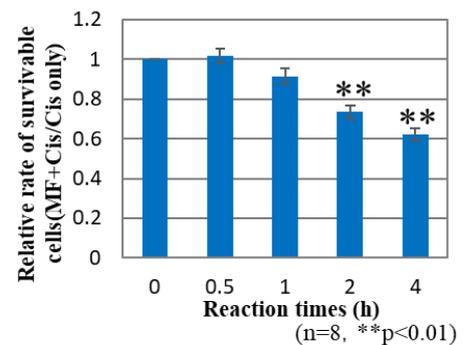


Fig.1 Effect of MF on Cisplatin potency

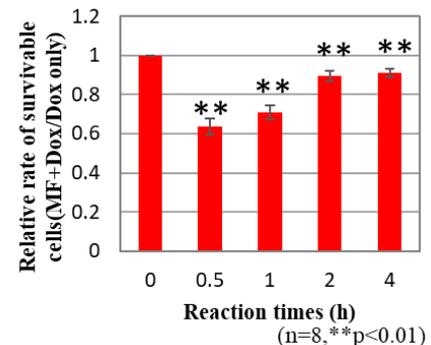


Fig.2 Effect of MF on Doxorubicin potency

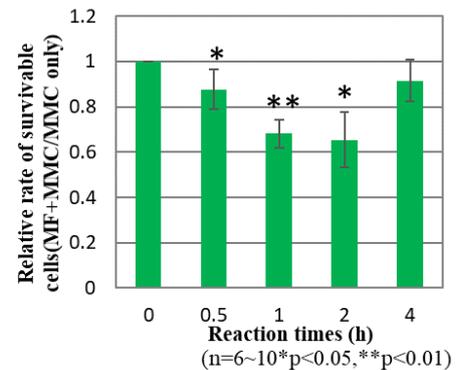


Fig.3 Effect of MF on MMC potency