

## 流液への照射によるプラズマ活性溶液の大量作製と抗腫瘍効果の評価

### Anti-tumor effect of plasma-activated solution produced by the flowing system

名大院工<sup>1</sup>, 名大<sup>2</sup> ○(M1) 柏倉 慧史<sup>1</sup>, 岩田 直幸<sup>1</sup>, 石川 健治<sup>2</sup>, 橋爪 博司<sup>2</sup>, カメリア ミロン<sup>2</sup>,  
中村 香江<sup>2</sup>, 田中 宏昌<sup>2</sup>, 梶山 広明<sup>2</sup>, 豊國 伸哉<sup>2</sup>, 水野 正明<sup>2</sup>, 堀 勝<sup>2</sup>

Nagoya Univ. °Satoshi Kashiwagura, Naoyuki Iwata, Kenji Ishikawa, Hiroshi Hashizume,

Camelia Miron, Kae Nakamura, Hiromasa Tanaka, Hiroaki Kajiya, Shinya Toyokuni,

Masaaki Mizuno, and Masaru Hori

E-mail: kashiwagura.satoshi@a.mbox.nagoya-u.ac.jp

1. はじめに 点滴液の 1 種である乳酸リンゲル液 (ラクテック) に対して非平衡大気圧プラズマを照射して作製されるプラズマ活性乳酸リンゲル液 (PAL) が、がん細胞を選択的に死滅させることが報告された[1]。従来の作製方法は、滅菌シャーレに入れた点滴液に対してプラズマ照射を行うもので、一度に少量しか作製できない。治療に使用するためには、選択的がん殺傷効果を持つ PAL の大量生産が課題であった。そこで本研究では、流液システムを用いてリンゲル液を流液した状態でプラズマを照射して、PAL の連続的な作製を試みた。この流液照射の方法で作製した PAL のがん殺傷効果を評価した。

2. 実験 密閉チャンバー内に電圧 15 kV、周波数 9 kHz のプラズマ源を有し、プラズマ源下部にラクテックを送液するセラミック製の液槽を設けた。Ar ガス(10 slm)でパージを行い、反応ガスとして総流量が 2.0 slm となるように Ar のみ、または Ar+N<sub>2</sub> (10%)ガスを導入し、液面とプラズマ噴出口の距離 3 mm にて液相を流れる液に照射を行った。送液量と液槽の断面積を用いて、液がプラズマ噴出口の長さを横切るのに要する時間から、換算照射時間を定義し、換算照射時間が 10 s となるように送液量を調整した。約 90 s で 8 ml の PAL を回収した。こ

の PAL を未処理のラクテックにより最大 64 倍に希釈し、96well プレートに播種した MCF-7 (がん細胞)、MCF-10A (正常細胞)を 2 時間処理し、その 24 時間後に MTS-assay により細胞生存率の測定を行った。

3. 結果と考察 N<sub>2</sub>を添加して送液照射 (換算照射時間 10 s) で作製された PAL の 64 倍希釈において、癌細胞に対して選択的な殺傷効果を示した。この結果より、窒素添加プラズマが生成する活性種が、ラクテック中の成分を活性化し、がん細胞殺傷に寄与する物質が生成されると考察する。密閉チャンバー内連続送液での PAL 作製は大量生産可能性を示した。

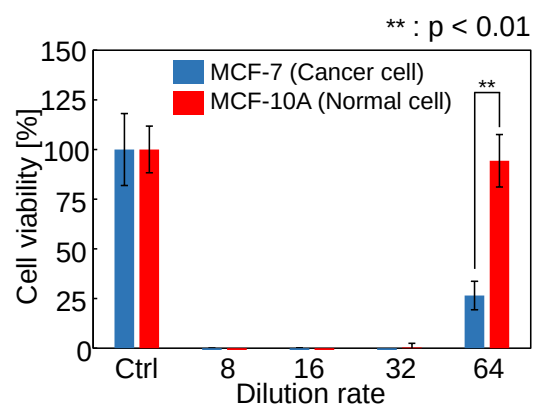


Figure 1. Cell viability after PAL treatment produced with Ar + 10 [%] N<sub>2</sub>.

[謝辞] この研究の一部は、JSPS 科研費(19H05462) の支援を受けた。

[参考文献]

[1] H. Tanaka, *et al.*, Sci. Rep.6, 36282 (2016)