

Ar パージ下でプラズマ照射した乳酸リンゲル液の抗腫瘍効果の評価 Evaluation of anti-tumor effect of Ar-purged plasma-activated Ringer lactated solution

名大院工¹, 名大² ○(M2)伊藤 大貴¹, 岩田 直幸¹, 石川 健治², 橋爪 博司², 中村香江²,
ミロン カメリア², 田中 宏昌², 梶山 広明², 豊國 伸哉², 水野 正明², 堀 勝²

Nagoya Univ. Eng.¹, Nagoya Univ.², °Daiki Ito, Naoyuki Iwata, Kenji Ishikawa, Hiroshi Hashizume,
Kae Nakamura, Camelia Miron, Hiromasa Tanaka, Hiroaki Kajiyama, Shinya Toyokuni, Masaaki
Mizuno, and Masaru Hori

E-mail: ito.daiki@j.mbox.nagoya-u.ac.jp

はじめに 実際の医療現場で点滴液として使われる乳酸リンゲル液(ラクテック)に対して非平衡大気圧プラズマを作用させ、作製されるプラズマ活性乳酸リンゲル液 (PAL) が抗腫瘍効果を持つことが報告されている[1]。我々は、PAL 作成時の周囲雰囲気ドライ Ar に予め制御することで、PAL 中に生成される活性酸素窒素種 (RONS) の種類や濃度、抗腫瘍効果に変化することを報告した[2]。本研究では、周囲雰囲気を制御した PAL 作成時に酸素添加量を変えた際に PAL の抗腫瘍効果の変化について調査したので報告する。

実験方法 密閉チャンバー内にプラズマ源をもつ PAL 生成装置を使用し、ラクテック注を 10mL 入れた直径 6 cm ディッシュを設置し、密閉状態で酸素濃度が 0.2%以下になるまで Ar ガスパージを行い、その後、Ar+O₂を合わせて総流量が 2.0 slm となり、O₂を 0~15%の分圧になるよう流量を調整して導入した。他にも N₂ガスを添加できる。液面-プラズマ噴出口間の距離は 4 mm と固定し、プラズマを周波数 60 Hz の高電圧 15 kV の印加で発生させ、5 min 照射し PAL を作製した。未処理のラクテックにより作製した PAL を 1~64 倍に希釈した溶液に置換して、96well プレートに播種した MCF-7 細胞 (がん細胞)を 2 h 処理した。その後、サンプルを 37°C・CO₂ 5%の条件で 24h 培養した後、細胞生存率を MTS assay にて評価した。

実験結果 酸素分圧を変えて作製した PAL の希釈倍率ごとの細胞生存率を図 1 に示す。Ar のみ照射 PAL(O₂ 0%)は 16 倍希釈において約 65%の生存率であった。O₂ 添加照射 PAL は 16 倍希釈において O₂ の分圧が 5%, 10%, 15%と高くなるほど、細胞生存率は約 50%, 15%, 5%と低下した。O₂ 添加や N₂ 添加によって溶液内の H₂O₂ と NO₂⁻, NO₃⁻濃度が変化する。これら RONS 濃度の増加により、抗腫瘍効果が強まっただけでなく、ラクテック内の有機成分がプラズマ照射を受けて反応し、抗腫瘍物質を生成することを示唆する。プラズマへの O₂ や N₂ 導入により強力な抗腫瘍効果を持つ PAL の作製方法について考察する。

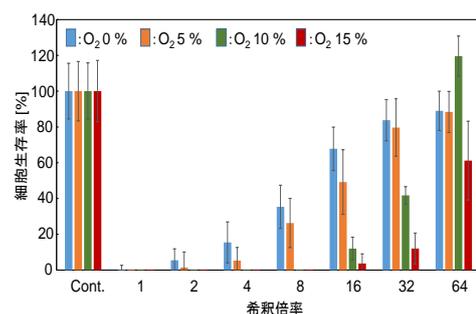


Fig.1 Cell viability of MCF-7 after PAL treatment.

謝辞 本研究の一部は、科学研費助成事業 特別推進研究(JP19H05462)の支援を受けた。

参考文献 [1] H. Tanaka *et al.*, *Sci. Rep.* **6**, 36282 (2016). [2] K. Nakamura *et al.*, *Plasma Process Polym.* **17**, 1900259 (2021).