

大気圧プラズマ活性化培養液によるがん細胞不活化への酸素導入の効果 Influence of oxygen introduction on inactivation of cancer cells by atmospheric plasma activated medium

東洋大院理工¹, 東洋大理工², バイオナノエレクトロニクス研究センター³

○(M2)薄井雄大¹, (B)宮下拓也², (B)水戸谷理沙², (B)河原井美花², 加藤和則^{1,2,3}, 本橋健次^{1,2,3}

○(M2)Kazuhiro Usui, (B)Takuya Miyashita, (B)Risa Mitoya, (B)Mika Kawai, Kazunori Kato, Kenji Motohashi

E-mail: s36B01900029@toyo.jp

大気圧低温プラズマを培養液に照射したプラズマ活性化培養液(PAM: Plasma Activated Medium)はがん細胞に対して選択的に細胞死(アポトーシス)を誘導し、細胞増殖を抑制すると報告[1]されたことから、近年盛んに研究が進められている。

本研究では、がん細胞が正常細胞に比べてより活発に酸素を取り込んで糖を代謝する特性を利用し、プラズマ照射中の培養液に積極的に酸素を導入することで、正常細胞よりもがん細胞に強い不活化効果を与えることを目指して実験を行った。すなわち、He-O₂混合ガスによる大気圧プラズマ生成に加え、高酸素濃度雰囲気中でのプラズマ照射を行い、それらの下で作成した PAM による皮膚正常細胞(HaCaT)と皮膚がん細胞(A375)への不活化効果を調べた。具体的には、8本のガラス管にHeおよびHe-O₂混合ガスを流し、簡易型グローブボックス内の酸素濃度を調整しながら培養液(RPMI1640)へのプラズマ照射を行った。

Fig.1に細胞生存率のプラズマ照射時間依存性を片対数グラフで示す。実線は次式を用いた最小自乗近似曲線を表す。

$$S = e^{-t/\tau} \quad (1)$$

ここで、 S は細胞生存率、 t はプラズマ照射時間、 τ は生存率37%になるプラズマ照射時間で、以下では平均不活化照射時間と呼ぶ。

Fig.1の(A)はHe(流量10L/min)プラズマを通常大気中で照射することにより作成したPAM、(B)はそれにO₂ガス(150mL/min)を混合することにより作成したPAM、(C)は更にそれを酸素濃度30%の雰囲気中でプラズマ照射することにより作成したPAMの結果である。(A)ではがん細胞(A375)と正常細胞(HaCaT)の間に有意な差はないが、(B)では、正常細胞(HaCaT)に比べてがん細胞(A375)の平均不活化照射時間 τ が0.35倍に、(C)では0.31倍に減少した。

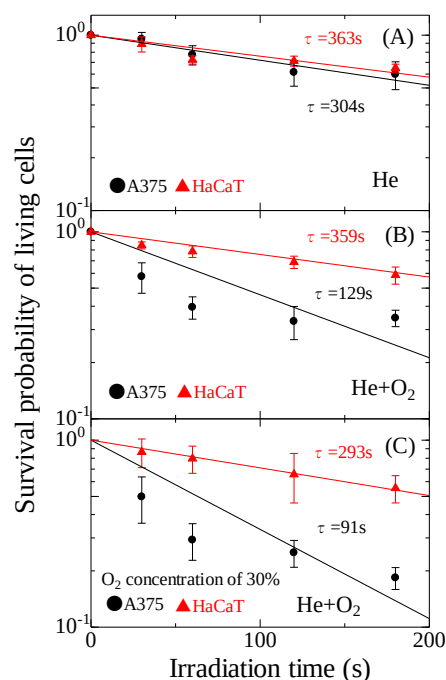


Fig. 1 Inactivation effect of A375 and HaCaT by (A) He PAM, (B) He-O₂ PAM, and (C) He-O₂ PAM in O₂ rich environment.

[1] H. Tanaka *et al.*, Sci. Rep., **9**, 13657 (2019).