低エネルギーレーザー光照射に伴う細胞電気泳動度の変化特性

1. マウス由来Tリンパ球による実験

Measurement of Cell Electrophoretic Mobility Variation Caused by Low-Energy Laser Light Irradiation

1. Experiment using mouse T lymphocytes

横野雅之、佐藤俊一、稲場文男、田口喜雄*

M.Yokono, S.Sato, H.Inaba, and Y.Taguchi*

東北大学電気通信研究所、* 東北大学医学部

Recently there are many studies on bio-stimulation effect by low-energy laser light irradiation using several types of animals. However, its characteristic mechanism are as well as not clear yet so that it is important to investigate this effect at biological cell levels. We paid our attention to the change of electric charge on cell surface, which is monitored by measuring cell electrophoretic mobility(E.P.M.), as a first trial of estimating quantitatively bio-stimulation effect. We report here for the first time measured variations of E.P.M. for two kinds of mouse T lymphocytes(CTLL-2 and T cell) after low-energy Ar laser light irradiation of 514.5 nm wavelength. It was found that low-energy laser light irradiation causes some influence on the cell electrophoretic mobility of both lymphocytes, although their variations are different.

最近、低エネルギーレーザー照射に伴う生体の活性・刺激効果について、実験動物等を用いた個体レベルでの研究が世界的に広く行われているが、その作用機序を解明するためには、細胞レベルでの定量的な研究が重要な情報をもたらすものと考えられる。

本研究では細胞の生理的要素を与えるパラメーターとして、細胞の表面電荷に着目し、この陰性電荷量を細胞電気泳動法により電気泳動度(E.P.M.)として間接的に測定することで、低エネルギーレーザー照射が生体細胞へ与える影響の定量的検討を試みた。

細胞電気泳動法は、細胞を適当な電解質溶液に浮かべそこに電界を印加したときの泳動速度を測定するものであり、単位電場当りの泳動速度を算出することで細胞電気泳動度としている。

測定には杉浦研究所製細胞電気泳動度測定用顕微鏡装置I型を使用しており、このシステムでは泳動している細胞の像を顕微鏡装置でとらえ、これをテレビカメラを通してモニター上で観察しながら泳動速度の測定を行えるようになっている。

生体細胞試料としてはBalb/Cマウス由来であるが、生物学的性質の異なる2種類のTリンパ球を用いた。1つにはインターロイキン-2を作用させた状態で培養しているCTLL-2、もう1つには実験直前にマウス胸腺より摘出した胸腺リンパ球(T CELL)である。

この2種類の細胞に対して、直線偏光した波長514.5nmのArイオンレーザー光をパワー密度 10 W/m^2 (1 mW/cm^2)で10秒間、すなわち全エネルギー密度を 100 J/m^2 (10 mJ/cm^2)として照射した。

Fig.1は、その照射以後約12時間にわたり、1.5時間毎に細胞電気泳動度の測定を行った結果を示すものである。

これによると、CTLL-2の場合(Fig.1(a))は約8時間後に、非照射細胞(CONTROL)に対して照射細胞(IRRADIATED)のE.P.M.が減少する傾向が見られるのに対し、T CELLの場合(Fig.1(b))はそれに加えて約5時間後の増加傾向が見られる。

Fig. 1 (a) 細胞電気泳動度の経時的変化 (CTLL-2)

Fig. 1 (b) 細胞電気泳動度の経時的変化 (T CELL)

CTLL-2とT CELLにおいて低エネルギーレーザー照射の影響の違いを明確にするため、照射細胞と非照射細胞の比を百分率によりR(%)として定義し、CTLL-2とT CELLに対するRの値の比を縦軸として図示した結果をFig.2に示す。なお、この変化率Rを計算する場合、実験の都合により照射細胞と非照射細胞を同時刻に測定することができないため、照射細胞の測定に対し30分後に測定した非照射細胞をもって比較の対象としている。

Fig. 2 CTLL-2とT CELLの細胞電気泳動度の変化率の比較

この結果によると約5時間後に減少傾向が現れているようであり、両者の変化には若干異なるところがあるように見受けられる。

以上は実験の第一段階として試みたものであり、低エネルギーレーザー照射は細胞の電気泳動度に対し何らかの影響を与え、しかもCTLL-2とT CELLではその変化の様子が異なるものと推定される結果が得られたが、今後一層の詳しい測定と検討が必要と考えられる。