

教育講演

レーザーの基礎研究への応用と新しい展開

大阪大学助手 田 坂 慶 一

我々は、一般に光の反射光により物質の形態的特性を認識している。しかし、最近ではさまざまな特性をもつレーザー光を照射し、得られた蛍光をコンピューター解析することにより、我々が従来認識できなかった物質の動き、局在あるいは細胞機能を観察することができるようになってきた。そればかりでなく、それらを用いて目的の細胞を選別したり、あるいは細胞それ自身に遠隔的に操作を加えたりできるようになった。その一部は産婦人科の分野においても有力な研究手段となっている。しかし、いまだレーザーのもつ可能性の一部を応用したに過ぎないのが現状である。本講演においてはレーザー光のもつ特性を産婦人科領域における基礎あるいは臨床研究の分野でいかに応用することができるかについて述べる。

1. レーザー光を用いた細胞機能の解析

レーザー光をある励起波長と測定波長に設定すると、目的の機能に感受性のある蛍光色素を選択することにより、細胞周期の解析、細胞内イオンの動き、細胞障害の程度などを観察することができる。本法による細胞周期の解析は悪性腫瘍の増殖機構の解明の有力な手段としてよく知られている。また筋細胞、ホルモン分泌細胞、あるいは生殖細胞などが活性を発揮する際、多くの場合細胞内カルシウム変動がその引き金になるがこの細胞内カルシウム変動もカルシウム感受性色素を用いて観察できるようになった。この方法は子宮収縮調節におけるカルシウムイオンに関する研究に応用されている。

2. 共焦点レーザー顕微鏡

レーザー光の特性を利用し、ピンホールにより一定の平面から得られた像を解析するのが共焦点顕微鏡である。細胞全体しかみることができなかった従来の顕微鏡に比べて優れた特性をもっている。産婦人科領域でもこの顕微鏡を用いた研究が始まりつつある。本顕微鏡では固定細胞だけで

なく生細胞においても細胞自身の断層像を得ることができる。またコンピューター解析により活性物質あるいはイオンの細胞内分布を鮮明に表現することができる。

3. レーザー光を用いた細胞の選別

レーザー光を用いてある種のもつ特性をもった細胞を選別することができる。この方法によりある種の表面抗原をもった細胞、ある物質に対する受容体をもった細胞、あるいはあるホルモンを分泌する細胞などを非常に効率よく選別することができ、細胞機能解析における単一細胞レベルでの研究を可能とせしめる。本法を用いて我々は下垂体LH分泌細胞を完全に純化することに成功した。このことにより我々は細胞の分泌動態を単一細胞レベルで観察することができた。

4. レーザー光を用いた細胞操作

レーザー光はある種のエネルギーをもっておりそのエネルギーを用いて細胞を自由に操ることが可能である。現在、我々の領域で応用の可能性があるのは次の二つの操作である。一つはレーザートラッピングと呼ばれておりレーザーを用いて細胞を捕捉し、自由な場所に移動させる技術である。本方法により異なる2種類の細胞を接近させたり離したりすることが可能である。もう一つはレーザーシザーズである。本法では細胞に自由な大きさの穴をあけたり、細胞の一部を切り取ったりすることができる。本方法は顕微授精などの操作に一部では応用が試みられており、配偶子操作の画期的手段になるのではないかと注目されている。

以上、最近注目を集めつつあるレーザー光の産婦人科の研究分野あるいは臨床分野における研究手段としての可能性について述べた。ここで、レーザー光の応用の可能性をすべてを述べるのは難しい。それだけその応用範囲は広いと考えられる。本講演が産婦人科学研究におけるレーザー光応用の端緒となれば幸いである。