

「Near Infrared Photoimmunotherapy for Cancer (近赤外光線免疫療法)」

米国 NIH 国立がん研究所 小林 久隆先生

2018年3月20日 関西光化学研究所

1. がんの三大治療法とその問題点

がんの三大治療法は「外科手術」「放射線治療」そして「化学療法」である。30年前からこれは変わっていない。直接的に体の中のがんを取り除けることががん治療の基本。しかし、いずれも患者へのダメージが大きい。

「外科手術」はがん細胞を直接に取り除けるが、がん細胞だけを取り除くことはできず正常な細胞もごっそり取ることになる。「放射線治療」はマイルドだけれどもやはりダメージがある。さらに重要なことは免疫細胞ががんよりもずっと弱いので、免疫が弱ってしまうことである。「化学療法」は確かにがん細胞に効くががんより弱い正常な細胞もあり、重い副作用が出る。

これらの治療はがん細胞を減らすという意味でこれまで行われてきたもので、意味のないものではない。しかし、外科手術も放射線治療も、正常な細胞、特に免疫細胞をも一緒に取るのが問題である。

分子標的治療はがんに直接作用する治療である。しかし、薬1個で止められるのは一か所のがんだけなので、他のところにバイパスして出てくるがんを止めることができない。

2. 免疫療法とその問題点

免疫療法には、がんを攻撃するリンパ球を元気づけてやり、免疫力を強化するという治療、また、免疫を抑えている細胞に働きかけてその阻害作用を弱める治療がある。しかし、これらは免疫ががんを攻撃するのであって、がん細胞を直接に壊す治療ではない。非常に高額なことも問題である。

いずれも確かに効果があり、けっして悪い方法ではない。

3. 近赤外光線免疫療法 その1

私たちが考えたのは、抗体を用意してこれに近赤外線を当てる、抗体はこの光を吸収して化学変化しにくっついている細胞膜を破壊する、という方法。がん細胞は細胞膜が壊れたので中のたんぱく質を出して破壊される。細胞膜が破壊されるということに意味がある。

がん細胞を直接に破壊することと免疫を活性化することの両方を組み合わせることができれば、しっかりしたがん治療になると、考えられる。

ではどうすれば**がん細胞だけ**を破壊することができるか。近赤外線療法はこの選択性が高い。

つまり、がん細胞だけに結合する無害な抗体を使い、これに **IR700** という近赤外線を当てると化学反応して発熱する化学物質を結合した薬品を作る。それを静脈注射する。この抗体の結合したがん細胞は近赤外線を当てられると細胞膜が破壊され、破裂し内部のたんぱく質を出す、がん細胞は死滅する。近赤外線を当てられないとこの破壊は起こらない。

物理・化学的反応なので 1 分間でこの細胞の破壊は起こり、正常細胞のほうは異常がない。やがてがんは消える。

さらに、破壊されたがん細胞から出たたんぱく質が免疫を活性化し、転移した先のがん細胞も消え、免疫はワクチン化するので腫瘍の再発もない。

治療は短時間で済み、費用も比較的少なくてすむ。

大きながんの場合は注射針を通してがんの中から近赤外線を当てる。

がんだけが消滅し、その後の再生を担う正常な細胞はそのまま残っているから、きれいに治る。

4. 近赤外光線免疫療法 その2

もう一つは、がん細胞を直接壊すのではなく、免疫細胞ががん細胞を攻撃することを邪魔している免疫抑制細胞の中で主要な細胞である制御性T細胞を叩く方法である。この方法では、**IR700** を付けた抗体を制御性T細胞に結合させ、近赤外線を当てて破壊する。するとがん細胞の近くにいる免疫細胞は邪魔者がいなくなるので数十分のうちに活性化してがん細胞を壊す。がんだけを選択的に壊すことが重要。さらに血流に乗って全身を巡り、わずか数時間のうちに転移がんを攻撃し始める。

この治療の最終形態

- ① がん細胞を破壊する（薬品を静脈注射し、近赤外線を当てる）
- ② 破壊された癌細胞から出たたんぱく質で免疫がスタートする
- ③ この際、この方法で免疫抑制細胞を破壊しておく。
- ④ 免疫が活性化し、残った癌細胞を壊す。転移が治る
- ⑤ 免疫はさらにワクチン化して、再発しなくなる。