

第 35 回日本レーザー治療学会 総会・学術大会

セッション：シンポジウム

日程：20240622_20240623

演題番号：S10-1

発表形式：口頭発表

会場の都市名：帝国ホテル（東京）

生殖補助医療技術における半導体レーザーの展望

小林 亮太 1、福田 愛作 1

生殖補助医療の中でも高度生殖補助医療にあたる体外受精（IVF）による出生は増加の一步をたどっている。最新の統計によると 2021 年は 69,797 人が IVF により出生、全出生数の 8.6% にあたり 10 人に 1 人も目前となっている。加えて、2022 年 4 月からは IVF を含む生殖補助医療の保険適用が認められ、IVF による出生は益々増加していくと考えられる。IVF は挙児希望のある不妊のカップルの卵子と精子を体外に取り出し、受精卵を誕生させて数日間の培養のちに母体内に移植する医療技術である。その操作は多くは顕微鏡下で行われ、数 μm のガラス針を用いて精子を卵子に注入する顕微授精など高度な技術が必要である。

IVF で用いられる半導体レーザーはヒト卵子の殻である透明帯を安全に破る手法として技術開発された。透明帯は卵子を取り囲む厚さ $15\mu\text{m}$ ほどの糖タンパク質で約 140°C の熱を加えると融解する性質がある。この半導体レーザーは顕微鏡レンズと一体化し、顕微鏡下でわずかに数 μm の範囲に照射し透明帯を融解させる。レーザー光線は中赤外線領域において水・タンパク質への吸光率が最も高い 1480nm のものが使用されている。また、アメリカ食品医薬品局(FDA)が規定する Class I 基準であり、特別な使用規制のない機器である。そのため透明帯除去を目的とした卵孵化補助術を中心に顕微授精、受精卵細胞生検など多くの技術に用いられる。

近年の急速な遺伝医療の広がりには生殖補助医療においても例外ではない。特に胚移植前の受精卵を検査して、妊娠率や流産率を改善する着床前遺伝学的検査 (PGT) は臨床医療として全国 200 を超える施設で実施されている。PGT は着床前の受精卵から数個の細胞を採取し検査するため、細胞採取に必要な透明帯開口と細胞剥離に半導体レーザーは欠かすことができない。一方、これまでの使用法と異なりヒト受精卵細胞に直接レーザーを照射するため、レーザー照射による出生児や遺伝子診断への影響も懸念されている。そこで本講演は半導体レーザーを使用した最先端の体外受精技術について紹介し、その安全性および有効な使用方法について当院の研究データと最新の報告を含めて考察する。