

第 36 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 不妊治療 S-8

日程: 20250629

演題番号: S-8

発表形式: 口頭発表

会場の都市名: 神戸商工会議所

体外受精における半導体レーザーの有用性

小林 亮太、福田 愛作

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 2022 年は 75,172 人が IVF により出生しており、全出生数の 9.8%にあたる。加えて 2022 年 4 月から IVF を含む生殖補助医療は保険診療が認められ、今回の統計期間は一部保険診療期間を含むが、今後 IVF の出生率はさらに増加すると予想される。IVF は育児希望のある不妊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体外培養後に母体内に移植する医療技術である。その操作は顕微鏡下で行われ、わずか数 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。この IVF で使用するレーザーはヒト卵子の殻である透明帯を破るために用いられる。透明帯は卵子を取り囲む厚さ 15 μm ほどの糖タンパク質で約 140°C の熱を加えると融解するため、この透明帯にレーザー光線を照射し透明帯を蒸散させる。現在、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波長 1480nm の半導体レーザーを用いている。この半導体レーザーは顕微鏡レンズと一体化し、1 回の照射でわずか数 μm の範囲の透明帯を蒸散させる。安全性においては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 (PGT-Biopsy)、透明帯除去卵子培養 (Zona free) などの多くの技術に用いられる。近年の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可能となった。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切開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、この技術はこれまでのレーザー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検査への影響も懸念されている。本講演はこの半導体レーザーを使用した最先端の技術を紹介し、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。