

第 34 回日本レーザー治療学会 総会・学術大会

S4-3

栃木 2023.06.17-18

生殖補助医療における半導体レーザーの最前線

The front line of Laser Diodes in Assisted Reproductive Medicine

小林 亮太(Ryota Kobayashi)¹、福田 愛作(Aisaku Fukuda)¹

1) IVF 大阪クリニック IVF Osaka Clinic

生殖補助医療に用いる半導体レーザーは哺乳類の卵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。哺乳類の透明帯は卵細胞を取り囲む厚さ 15 μm ほどの糖タンパク質であり、約 140 $^{\circ}\text{C}$ の熱を加えると融解する性質を持っている。顕微鏡レンズと一体化した小型半導体レーザーは卵細胞に影響を与えず、透明帯のみを融解させることが可能である。

生殖補助医療で用いる半導体レーザー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 のものが採用されている。また、安全面においても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、レーザーでわずか数 μm の微小な範囲を正確に照射することで、卵孵化補助術(アシステッドハッチング)だけでなく顕微授精や受精卵細胞生検(バイオプシー)などの高度な生殖補助医療技術に応用されている。

昨年 4 月から生殖補助医療は保険化され、半導体レーザーを取り巻く環境は大きく変化した。なかでも胚移植術におけるアシステッドハッチングが保険適用されたことは大きい。アシステッドハッチングは妊娠率の向上を目的に透明帯の一部を人工的に破る技術であり、主に半導体レーザーを用いて行われている。

また、昨年 9 月より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着床前検査(PGT)は着床前の受精卵から数個の細胞を採取し、遺伝学的検査によって受精卵の染色体を調べる検査である。この PGT において、細胞を採取するための透明帯開孔はもちろん、バイオプシーで細胞を採取する際も半導体レーザーはなくてはならない。一方、安全な機器とはいえ、着床前のヒト受精卵に与える侵襲性や細胞に対するレーザー照射により DNA が損傷し PGT の誤診断につながるといった懸念もある。

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。