

Effect of laser irradiation modes and photosensitizer types on antimicrobial photodynamic therapy (aPDT) for *Streptococcus sobrinus* in the crown dentin of bovine teeth: An experimental in vitro study

山口 耀平

論文内容の要旨

本研究の目的は、齶蝕原生細菌である *Streptococcus sobrinus* (*S. sobrinus*) を感染させた象牙質プレートを用いて抗菌的光線力学療法 (aPDT) を行い、光感受性物質 (PS) とレーザーの照射条件の違いが殺菌効果に及ぼす影響を明らかにすることである。ウシ下顎前歯から 3×3×1 mm の象牙質を切り出し、象牙細管内に *S. sobrinus* (ATCC33478) を侵入させて感染象牙質プレートとした。PS は、Brilliant Blue (BB), Acid Red (AR) および Methylene Blue (MB), 光源は半導体レーザー (波長 650 nm) を使用し、照射条件を 50 mW×120 秒 (50), 100 mW×60 秒 (100) および 200 mW×30 秒 (200) に設定した (照射エネルギー量 6 J, エネルギー密度 11.9 J/cm<sup>2</sup>)。PS と各照射条件を組合せた aPDT 群は、BB 群 (BB50, BB100, BB200), AR 群 (AR50, AR100, AR200) および MB 群 (MB50, MB100, MB200) と設定し、Control 群は aPDT なしとした (各 n = 11)。各実験群は、aPDT 照射後、感染象牙質プレートから *S. sobrinus* を剥離させて細菌懸濁液を作製し、ATP 測定 (RLU) と連続段階希釈によるコロニー形成法 (CFU) を行った。その結果、以下の結論を得た。

1. ATP 測定の結果、Control 群と比較して aPDT 群は BB50 を除き、有意に低い RLU 値を示した。
2. aPDT 群の RLU 値を比較すると、BB50 と AR200 の間ならびに AR200 と MB100 の間を除いて、いずれの実験群間にも有意差を認めなかった。
3. Control 群と比較して aPDT 群は有意に低い CFU 値を示した。
4. aPDT 群の CFU 値を比較すると、MB 群はいずれの照射条件においても他群と比較して有意に低い CFU 値を示した。BB 群では、BB50 が BB100 と BB200 より有意に高い CFU 値を示した。一方、AR 群と MB 群では照射条件間で有意差を認めなかった。

以上より、MB を用いた aPDT が最も殺菌効果が高いことが示された。また、エネルギー量が一定であっても高出力で短時間の照射条件でより効率的な殺菌効果をもたらすことが明らかとなった。

論文審査の結果の要旨

本研究は、PS と半導体レーザーの照射条件を組合せた aPDT を *S. sobrinus* を感染させた象牙質に対して行い、殺菌効果を評価したものである。その結果、PS では MB を用いた aPDT で、さらにエネルギー量が一定の場合、高出力で短時間の照射によって高い殺菌効果が得られることが明らかとなった。本研究の成果は、aPDT を応用した齶蝕治療の一助として有益な知見であり、歯学に寄与するところが多く、博士 (歯学) の学位に値するものと審査する。

主査 佐藤 聡  
副査 両角 俊哉  
副査 黒木 淳子

最終試験の結果の要旨

山口 耀平に対する最終試験は、主査 佐藤 聡教授、副査 両角 俊哉教授、副査 黒木 淳子教授によって主論文に関する事項を中心として口頭試問が行われ、優秀な成績をもって合格した。