

論文審査の結果の要旨

氏名：井比陽奈

博士の専攻分野の名称：博士（歯学）

論文題名：Hydroxyl radicals generated by sonolysis and photolysis of hydrogen peroxide exhibit bactericidal effect against *Enterococcus faecalis* in simulated endodontic conditions

（超音波照射と光照射によって過酸化水素水から産生されるヒドロキシラジカルは *Enterococcus faecalis* に対して歯内療法における条件下で殺菌効果を示す）

審査委員：（主査） 教授 米山隆之

（副査） 教授 小木曾文内

教授 今井健一

教授 佐藤秀一

感染根管治療の目的は病原性因子の除去と根管の緊密な封鎖であるが、根管系は複雑であり病原性因子を完全に除去することは困難である。感染根管治療においては多くの消毒用薬剤が使用されているが、薬剤漏洩などによる根尖周囲組織への局所的為害作用、発癌性や突然変異誘発性などが指摘されている。近年、根管内の清掃剤へ超音波を照射することによって得られるキャビテーション効果を応用した根管清掃法が推奨されており、各種根管治療用切削器具を利用した機械的清掃法と同法の併用が有効と考えられている。

一方、過酸化水素（ H_2O_2 ）に超音波を照射すると分解が促進し、活性酸素種が産生されて殺菌効果に寄与することが知られている。これまで、根管治療に頻用される根管清掃剤である H_2O_2 に超音波を作用させることにより、活性酸素種の一つであるヒドロキシラジカル（ $HO\cdot$ ）が産生され、消毒・殺菌効果を示すことが報告されてきた。さらに、 H_2O_2 に紫外線照射を行うことによっても $HO\cdot$ が産生され、同様の殺菌効果が示されている。そこで本研究の著者は、これまでの H_2O_2 に対する超音波の応用に加え、歯の漂白に用いられる安全な LED 照射を併用した際の $HO\cdot$ 産生と口腔細菌に対する殺菌効果について、歯内療法を模倣した条件下で検討した。

本研究では、根管を模倣した試験管内に 0.5 および 1.0 M H_2O_2 に調製した試験溶液に超音波照射（出力 10 および 20 W）と LED 照射を併用（1, 2 および 3 分間）し、 $HO\cdot$ 測定用試料とした。LED 照射条件は、試験溶液に近接照射する実験的照射条件と、歯内療法への応用を想定して黒色テープを試験管側面に巻いて上部から照射する歯内療法的照射条件の 2 方法で行った。 $HO\cdot$ の測定は、あらかじめ $HO\cdot$ を特異的に捕捉するスピントラップ剤を加え、電子スピン共鳴（ESR）法を用いてスピニアダクトを検出し、その信号強度から産生された $HO\cdot$ 量を測定した。また、 H_2O_2 の代わりに Tris-HCl を用いた試験溶液、超音波単体および LED 単体で照射した試験溶液も同様に測定した。次に、産生された $HO\cdot$ の代表的な難治性根尖性歯周炎の原因菌 *Enterococcus faecalis* JCM 5803 への影響について、菌懸濁液に対して同様の条件下で超音波照射と LED 照射を行った後、brain heart infusion 寒天培地に塗抹し、生菌数を colony forming unit として測定した。

その結果、以下の結論を得ている。

1. H_2O_2 に超音波照射と LED 照射を併用することによって、産生された $HO\cdot$ 量は照射時間の延長に伴って有意に増加した。
2. 同条件における *Enterococcus faecalis* への影響は、照射時間の延長に伴って生菌数は減少した。
3. 超音波のみを照射して得られる殺菌効果と同等な効果を、LED 照射の併用により短時間で得ることができた。

以上のように、本研究は、感染根管治療の際の根管清掃において超音波照射と LED 照射を併用する方法に関する新たな知見を得たものであり、歯科保存学ならびに関連歯科臨床分野に寄与するものと考えられた。

よって本論文は、博士（歯学）の学位を授与されるに値するものと認められる。

以 上

平成 29 年 3 月 8 日