

論文審査の結果の要旨

氏名：岡 村 貞之介

博士の専攻分野の名称：博士（歯学）

論文題名：電解酸性機能水の殺菌効果の検討

審査委員：（主査） 教授 川 戸 貴 行

（副査） 教授 小 木 曾 文 内 教授 浅 野 正 岳

教授 佐 藤 秀 一

根尖性歯周炎は様々な病原体によって引き起こされる慢性炎症性疾患であり、適切に根管治療を行うことにより治癒する。根管治療において、根管を洗浄することは切削片の除去、根管内の消毒、殺菌等の観点から非常に重要である。広く使用されている根管洗浄剤である次亜塩素酸ナトリウム (NaOCl) は非常に強力な殺菌効果を有するとされているが、細胞および神経に対して毒性を有していることから NaOCl 以外の新しい安全な根管洗浄剤の開発が必要とされてきた。

電解酸性機能水（酸性 FW）は、低濃度の食塩水を電気分解することにより陽極から得られる電解水のことであり、陰極より得られる電解水は電解アルカリ性機能水（アルカリ性 FW）と呼ばれている。これまでに両 FW の殺菌効果については様々な報告があるが、培養細胞などを用いた生体安全性についての詳細な評価はなされていない。

そこで、齶蝕病原菌である *Streptococcus mutans* (*S. mutans*)、歯周病原菌である *Porphyromonas gingivalis* (*P. gingivalis*)、難治性の慢性根尖性歯周炎より多く検出される *Enterococcus faecalis* (*E. faecalis*) と *Candida albicans* (*C. albicans*) の 4 菌種に対して、酸性 FW、アルカリ性 FW および NaOCl の殺菌効果と細胞毒性について比較、検討を行った。

各菌液 (1×10^6 CFU/mL) 10 μ L を 1 mL の酸性 FW、アルカリ性 FW および NaOCl (1%) と 30 秒間懸濁・攪拌した後、懸濁液を段階的に希釈し、Brain Heart Infusion (BHI) 寒天培地上または Gifu 寒天培地上に播種した。プレートを 37°C で 48-72 時間培養後、コロニー形成数を測定した。また、殺菌効果を発揮する有効塩素濃度 (ACC) を検討するため、*E. faecalis* に対して、蒸留水 (DW) により段階的に希釈した酸性 FW、または ACC を 100 から 20 ppm に調整後に希釈した酸性 FW を作製し、同様の実験を行った。

酸性 FW、アルカリ性 FW および NaOCl の細胞為害性は、ヒト子宮頸がん由来線維芽細胞株 HeLa 細胞から放出される乳酸脱水素酵素 (lactate dehydrogenase : LDH) の活性と細胞増殖を調べることで検討した。すなわち HeLa 細胞 (1×10^5 cells/well) を、酸性 FW、アルカリ性 FW および NaOCl (1%) で 30 秒間刺激した後、1 時間培養後、培養上清中の LDH 活性を測定した。

さらに、根管洗浄時に超音波照射を行うことで殺菌効果が向上するという報告がなされていることから、酸性 FW と超音波照射（出力 10 W、周波数 28 kHz）の併用による *C. albicans* に対する殺菌効果を検討した。

その結果、以下の結論を得ている。

1. 酸性 FW は、*C. albicans* 以外の細菌種に対して NaOCl と同等の殺菌効果を示した。
2. 酸性 FW の殺菌効果は、約 10 ppm 以上の ACC で発揮された。
3. 酸性 FW の培養細胞に対する為害性は、NaOCl と比較して低かった。
4. 酸性 FW に超音波照射を組み合わせることにより、*C. albicans* に対する殺菌効果は増強した。

本研究は、酸性 FW が、*S. mutans*、*P. gingivalis*、*E. faecalis* に対しては NaOCl と同等の殺菌効果を認めつつ生体細胞への為害性が低いこと、また酸性 FW と超音波照射の併用によって、*C. albicans* に対しても高い殺菌効果が得られることを明らかにしたものであり、歯内療法学ならびに関連する歯科臨床の分野に寄与するところが大きいものと考えられた。

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 31 年 3 月 12 日