

プラズマ照射とプラズマ処理水によるヒト抜去歯感染根管モデルの無菌化

Sterilization on the extracted human tooth root canal infection model

with plasma irradiation and plasma treated water (PTW)

鶴見大樹¹、大阪府立産業技術総合研究所²、阪大工³ 大島朋子^{1, 3}、山崎弘光¹、
井川聡²、臼井エミ¹、桃井保子¹、山本要¹、細矢哲康¹、前田伸子¹、北野勝久^{3, 1}

Tomoko OHSHIMA^{1,3}, Hiromitsu YAMAZAKI¹, Satoshi IKAWA², Emi USUI¹, Yasuko MOMOI¹,

Kaname YAMAMOTO¹, Noriyasu HOSOYA¹, Nobuko MAEDA¹, Katsuhisa KITANO^{3,1}

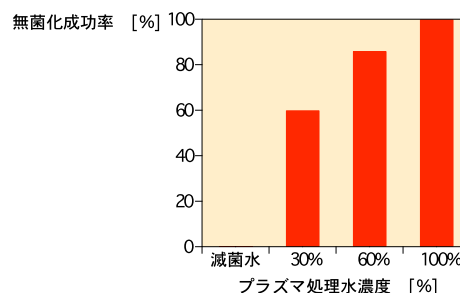
Dental Med. Tsurumi Univ.¹, TRI Osaka², Eng. Osaka Univ.³

E-mail: ohshima-t@fs.tsurumi-u.ac.jp

■目的: 歯科医療において、感染性微生物のコントロールはきわめて重要であるが、現在の感染根管治療では、強力な消毒薬を用いるにもかかわらず、システムティックレビューでは治療後 20～30%程度が再発するとされている。また、強力な消毒薬による事故例や残留毒性による有害事象例も報告されている。したがって現在の問題点を克服できる新たな殺菌方法が必要と考えられる。そこで、我々はプラズマ殺菌が感染歯質に応用することが有効であるか検討を始めている。一般にプラズマ殺菌では、細菌に直接照射されない液中殺菌の実現は困難なため生体組織に対しての適応が難しいが、大気圧低温プラズマを低 pH 環境で用いた場合（低 pH 法）[1]は *in vitro* で有効性を検証している [2]。今回、プラズマを感染根管の殺菌による無菌化に応用できるかを検討することを目的とした。

■感染歯質モデルでの殺菌効果: 歯の主要無機成分であるハイドロキシアパタイトペレットおよびヒト臼歯象牙質スライスに、難治性感染根管から分離される口腔内細菌 (*Enterococcus faecalis*) を 10^6 – 10^7 CFU/ 10μ l 接種して感染歯質のモデルを構築し、殺菌実験を行った。クエン酸緩衝液 (pH3.5, 4.5) 500μ l に入れ、5 分間プラズマ照射後、緩衝液を取り除き、評価は細菌の呼吸活性を検出する Redox indicator の蛍光度で行った。その結果、どちらのモデルでも 99–99.9% の殺菌力であった。

■感染根管モデルでのプラズマ照射およびプラズマ処理水による殺菌効果: ヒト前歯の抜去歯から歯髄を除去した根管腔に、*E. faecalis* を 10^4 – 10^5 CFU/ 10μ l 接種して一晚培養し感染モデルを作成した。クエン酸緩衝液 (pH3.5) を注入後にプラズマ照射し、滅菌ペーパーポイントを根管内に挿入・浸漬したものを液体培地にて培養したが、十分な殺菌効果が得られなかった。そこで、あらかじめ水にプラズマを照射し、十分な活性種を含有させたプラズマ処理水 (PTW) を生成したものを、クエン酸緩衝液で pH3.5 に調整し、根管に挿入 30 秒後に抜取り、液体培地で培養試験した。プラズマ処理水は希釈して実験に使用し、60%希釈では 30 秒での無菌化成功率は 85.7%、原液では 100%であった (図)。



■まとめ: 低 pH 条件下プラズマ照射およびプラズマ処理水殺菌は、感染歯質および感染根管モデルで十分な殺菌効果が得られ、歯科臨床における新たな殺菌方法としてプラズマの性質に期待できると考えられる。 プラズマ処理水は高い殺菌力を持ちつつも体温環境下では速やかに失活するという特徴を有しており、今後、実験動物を用いて *in vivo* での殺菌力ならび安全性の検証を進める予定である。

文 献

- [1] S. Ikawa, K. Kitano, S. Hamaguchi, Plasma Process. Polym., 7, 1, pp.33, (2010).
- [2] H. Yamazaki, T. Ohshima, et al., Dent. Mater. J 30(3) : 384–391 (2011).