

新世代プラズマレーザー「STREAK-1」、安全安心な歯科治療水、高濃度次亜塩素酸水を使用した上流の医療

High-Level Dental Treatment Using The New-Generation Plasma Laser "Streak-1," Safe And Secure Dental Treatment Water, And High-Concentration Hypochlorous Acid Solution

矢島孝浩

キーワード：STREAK-1、Nd-YAGレーザー、歯科用ユニット汚染問題、残留塩素濃度補正システム、タンパク分解型除菌水



(やじま・たかひろ)
ICDフェロー
山梨県開業
プラズマレーザー研究会
理事長
POIC研究会副理事長

I. プラズマレーザー研究会の目指す「上流の医療」

プラズマレーザー研究会ではパルス幅可変型ハイピークパルスタイプのNd-YAGレーザー「STREAK-1」を使用して口腔内の感染病巣を完全に除去し、口腔が全身疾患（病巣感染）の原因となることを防ぐことで、歯科医療が「上流の医療」となるべく、日々診療、研究、普及に取り組んでいる。この治療にはベースとして、細菌を全く含まず、かつ殺菌力を有する安全安心な歯科治療水と、高濃度次亜塩素酸水が必要不可欠となっている。

昨今、歯科治療水の汚染問題、歯科ユニット内の細菌汚染が新聞紙上に掲載されたが、NPO法人POIC研究会ではこれ以前より安全安心な歯科治療水の研究、普及に取り組んできた。歯科用ユニットの汚染水対策の決め手として、残留塩素濃度補正システム（エピオス エコシステム）を使用し、本システムから有効残留塩素濃度20ppmに調整された歯科治療水が供給される。この治療水によって、歯科ユニット内は殺菌され、治療水供給元での細菌数は0となる。また、この治療水によって術野は連続的に殺菌されるため、予後も良好になる。参考までに日本の上水道は有効残留塩素濃度4ppmで除菌され、末端の水道水でも0.1ppm以上残るように調整されているため、無菌状態で安心な水を使用することができる。

●残留塩素濃度補正システムの特徴

- ・有効残留塩素濃度20ppmを有する歯科治療水を院内全ての治療水、手洗い水、技工室などすべてに供給できる。
- ・本システムより先の給水路はすべてクリーンパイプに交換。これにより、給水パイプ内は常にクリーンで細菌や発がん有害物質は付着しない。
- ・水道水を直接電気分解して供給しないため、水道法に合致している。
(水道水を直接電気分解することは水道法上違法行為)
- ・飲用水として飲用も可能である。

また、診療はもとより、ホームケアにも高濃度次亜塩素酸水「POICウォーター」を使用することにより、良好な予後を得ている。

●高濃度次亜塩素酸水「POICウォーター」の特徴

- ・有効残留塩素濃度500ppm、PH9弱アルカリ性のタンパク分解型除菌水。
- ・超純水とローブROM塩のみを電気分解して作られる。薬品を使用していないため、安全性が高く、副作用は極めて少ない。
- ・PH9弱アルカリ性に調整されているため、タンパク質を脂肪酸等に変性凝固させない。脂肪酸等に変性凝固してしまうと排膿路が閉鎖され、嫌気性菌にとって良好な環境となり、炎症の急性化が起こることがある。
- ・PH9の状態では次亜塩素酸イオンが豊富（理論値で487.5ppm）であり、次亜塩素酸イオンによってタンパク汚れが分解され、その後PHが下がり次亜塩素酸が豊富になることにより除菌力が発揮される。この作用はホームケアに有効であり、タンパク汚れ≡プラークを歯面より浮かせ、その後除菌力を発揮する。このことはむし歯予防、歯周病予防に極めて有効である。

*PH9のときに次亜塩素酸濃度は理論値で12.5ppmであり、食品衛生基準に合致している。食品添加物の指導基準から見ても十分な安全値である。

以上の理想的な歯科治療環境が整ったうえで新世代プラズマレーザー「STREAK-1」を用いた画期的な歯科治療が行える。

II. 新世代プラズマレーザー「STREAK-1」の特徴

パルス幅可変型ハイピークパルスタイプのNd-YAGレーザー

波長：1064nm

パルス幅：50 μ s・100 μ s・200 μ s・400 μ s以上4つの幅に可変

ピークパワー：最大4Kw

パルスエネルギー：最大990mj
 ※チタンサスペンションシステムの応用が可能。これによりファイバー先端のプラズマ領域の臨床応用が展開されている。エア冷却とウォーター冷却が同時に可能、これにより2000℃を超える熱作用後の高度な冷却が可能となり広範囲で熱ダメージのない臨床を可能とする。

1. 装置の優位性

*医療用レーザーとしての厚生労働省認可を得ている

(止血・蒸散・凝固・切開)。

- *歯科業界では出力・スペックともに最も能力の高い装置である。
- *他には類を見ない冷却システムとして酸化チタン乳液による冷却を採用しており、それによって最新の第三世代レーザーシステムと言われるプラズマレーザー治療が行える。
 ⇒この点が他のレーザーシステムにはない以下の優位性を引き出すポイントとなる。
 ⇒国内のPOIC研究会推奨の治療に欠かせないシステムとなっている。

2. 臨床的効果の優位性

- *従来の治療方法では抜髄が必要なケースにおいても、浸潤麻酔をせずに、レーザーの鈍麻作用によって、疼痛もきわめて少なく感染菌質を除去、殺菌し治療を完了することが出来る。歯質強化作用によって2次齲蝕の予防にもなっている。
 - *歯周外科を要するような歯周病においても、浸潤麻酔を使用せずに、通法の外科処置をせず、約3時間から4時間で全ての治療を終わらせることが出来る。しかも終了後殆ど出血もなく、術後疼痛もきわめて少なく治療が行え、即日食事も可能で日常生活に戻る事が出来る。
 - *根管治療においても、高度な光の力で無菌的な殺菌が期待でき、術後の痛みも少なく、治癒も早い治療が可能となる。
 - *高出力のレーザーであるためLLLT (Low reactive Level Laser Therapy) においても高いエネルギーを短時間で組織に照射することが可能であり、素早く疼痛緩和、創傷治癒促進効果、炎症抑制、コラーゲン合成促進、骨折治癒促進、局所の血流改善などの生物学的効果が報告されている。
 その他、優位性のある症例としては以下のような症例などがあげられる。
 また、個人差はあるが、ほとんどのケースにて麻酔を必要としない。
- ①知覚過敏症状の緩和
 - ②歯質強化処置
 - ③歯髄炎、歯根膜炎の症状緩和
 - ④歯肉に付着したメラニン色素の除去

⑤歯のホワイトニング

⑦顎関節症の症状緩和

⑥アフタ性口内炎の疼痛緩和、治療

⑧義歯による褥瘡の治療

ケース1【齲蝕処置】



図1 18歳男性自発痛 (+) 冷水痛 (+)
通法では浸潤麻酔後形成、抜髄の可能性があるケース。



図2 浸潤麻酔を使用せずにSTREAK-1にて歯髄を鈍麻させる。エナメル質に酸化チタン乳液と共にレーザーを照射する。



図3 直後は無麻酔下にて齲窩の開口をするが、鈍麻作用により疼痛は訴えない。この時に5倍速コントラングル及び3Wayシリンジから出てくる治療水は残留塩素濃度補正システムによって有効残留塩素濃度は20ppmに補正されているため、細菌を含まず、連続除菌能力がある歯科用治療水となっている。



図4 齲窩の開口後さらにレーザーを照射する。



図6 軟化牙質除去後STREAK-1にて歯質強化処置を行う。



図5 たんぱく質にレーザーは良く吸収され、反応するため通常より容易に軟化牙質の除去ができる。



図7 タンパク分解型除菌水「POICウォーター」にて洗浄、除菌する。

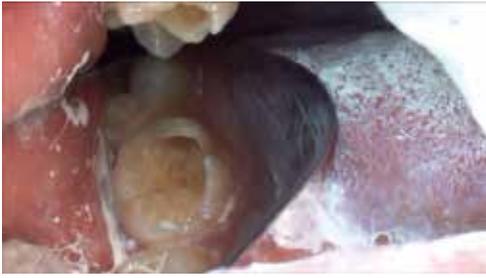


図8 この状態で充填する。この時に状態に応じて覆髄処置を行う（DOGベストセメント、MTAなど）。

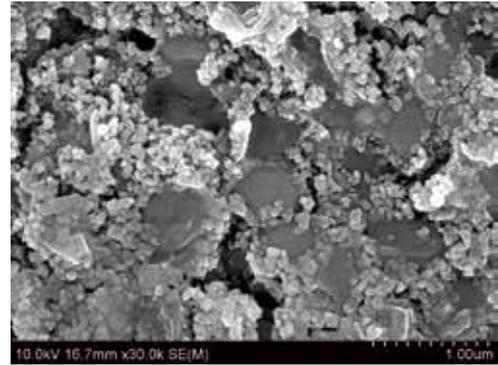


図9

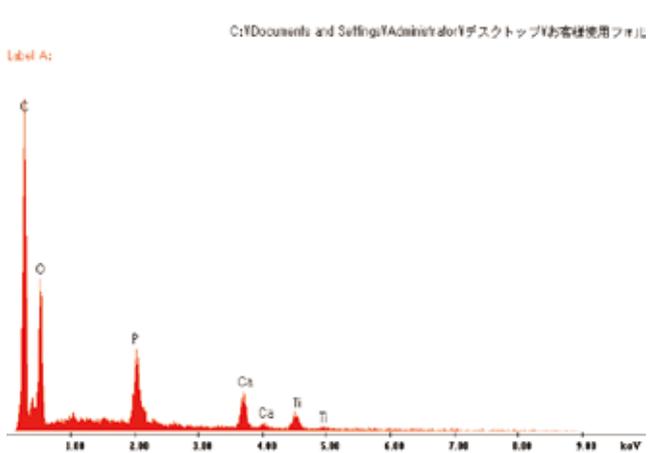


図10 この時のSEM像。酸化チタンが象牙質に入り込んでいる状態が確認できる。酸化チタンには抗菌作用もあるため、2次齲蝕の予防にもなる。（泉大津市小西康三先生提供）



図11 即日に処置が完了する。浸潤麻酔をしていないため、直後に食事など可能である。疼痛は完全に消失している。

ケース2 【歯周病処置】



図12



図13 従来では歯周外科処置は必要なケース。術前にPOICウォーターにてプラークコントロールされている。



図14 術野の消毒、POICウォーターにて徹底洗口後、サブソニックブラシにて残留塩素濃度補正システムを使用した歯科治療水にて全額を洗浄・除菌する。



図15 無麻酔下にてSTREAK-1にて不良肉芽を蒸散する。パルス幅は極めて短くコントロールされているため熱疼痛を感じない。さらに酸化チタン乳液及び3Wayシリンジよりの注水で冷却されるため疼痛はほとんど感じない。蒸散後、徹底的にスケーリング、ルートプレーニングを行う。レーザーの作用で歯石除去は通法よりかなり容易となっている。仕上げにPOICウォーターにて十分に洗浄する。



図16 LLLT (Low reactive Level Laser Therapy)。ビームを十分に照射する。このことにより術後疼痛の防止及び治癒促進となる。ホームケアとしてPOICウォーター（高濃度次亜塩素酸水）による洗口を指示



図17



図18



図19 終了後出血もほとんどない。疼痛は全くない。縫合も不要である。浸潤麻酔をしていないため、日常生活、食事直後に可能である。



図20



図21



図22 翌日。すでに治癒機転が確認できる。奥様より口臭が消失したとの報告を受ける。



図23 1週間後。疼痛等なし。

参考文献

- 1) 金子光美, 相澤貴子, 安藤正典, 内海英雄, 大垣眞一郎, 川村清史, 国包章一, 今野弘, 田中宏明, 平田強, 八木正一, 山本和夫: 水質衛生学, 技報堂出版, 1996.
- 2) 古本達明, 上田隆司, 杉原成良, 和賀正明, 今野明: Nd: YAGレーザー用光ファイバーのTiO₂による先端加工(第2報) TPファイバーによるエナメル質除去特性, 日レ歯誌, J. Jpn. Soc. Laser Dent. : 16 : 86-92, 2005.
- 3) 古本達明, 上田隆司, 細川晃, 杉原成良, 和賀正明, 今野明: Nd: YAGレーザー用光ファイバーのTiO₂による先端加工(第3報) —TPファイバー先端のエネルギー分布—, 日レ歯誌 J. Jpn. Soc. Laser Dent. : 18 : 35-41, 2007.
- 4) 古本達明, 上田隆司, 細川晃, 杉原成良, 和賀正明, 今野明: Nd: YAGレーザー用光ファイバーのTiO₂による先端加工(第4報) —TPファイバー先端の温度測定—, 日レ歯誌, J. Jpn. Soc. Laser Dent. : 18 : 103-110, 2007.
- 5) 吉田憲司: 歯科口腔領域におけるLLLTLの現状—LLLTLの概念と最近の動向を見据えて—, 日レ医誌 (JJSLSM) ;34(4), 2014.
- 6) 山口博康, 小林一行, 新井高: Nd-YAGレーザーを用いた歯科治療の各領域への疼痛緩和効果, 日レ歯誌, J. Jpn. Soc. Laser Dent. : 21 : 95-99, 2010.
- 7) 櫛引俊宏, 平沢壮, 大川晋平, 石原美弥: 低出力レーザーの生体作用, 日レ医誌 (JJSLSM) ; 34(4), 2014.



図24 4か月後。歯肉は良好な状態に保たれている。

●抄録● 新世代プラズマレーザー「STREAK-1」、安全安心な歯科治療水、高濃度次亜塩素酸水を使用した上流の医療
／矢島孝浩

パルス幅可変型ハイピークパルスタイプのNd-YAGレーザー「STREAK-1」を使用することで従来では抜髄を要する深部齲蝕歯においても歯髄の保存が可能となり、疼痛も緩和できる。さらに健全歯においても歯質強化等様々な臨床応用が可能である。また、歯周病、根管治療等口腔内の感染源も通法と比較して短期間で除去、治療が可能となり優れた臨床成績を得ている。本レーザーは医療用レーザーとしての厚生労働省認可を得ており（止血・蒸散・凝固・切開）、大きな特徴としてパルス幅が4モード（ $50\mu\text{s}$ ・ $100\mu\text{s}$ ・ $200\mu\text{s}$ ・ $400\mu\text{s}$ ）に可変、ピークパワーが最大4KWときわめて高出力である。独特のチタンサスペンションシステムの応用が可能である。これにより、レーザー作用部位の冷却が可能であり局所の熱蓄積が抑えられ、さらにレーザーが酸化チタン乳液と反応することで従来のNd-YAGレーザーとは大きく異なる特性を發揮し、ほとんどの処置が浸潤麻酔を使用せずに無痛状態で治療可能である。低反応レベルレーザー治療；LLLT（Low reactive Level Laser Therapy）においても高出力のため高いエネルギーを短時間で組織に照射でき、素早い効果が期待できる。

しかし、このような高度治療も昨今問題の細菌汚染された歯科ユニット、治療水では到底できるものではない。医科において外科処置はすべて生理食塩水を使用することが原則であるが、歯科医療においては必ずしもすべての施設において、無菌状態の治療水で診療がなされているとは言い難いのが現状である。STREAK-1及びすべての処置は細菌を全く含まず、水道水以上の殺菌力を有し、飲用も可能である歯科用治療水が供給されるシステム（残留塩素濃度補正システム；エピオスエコシステム）を備えて初めて真価が發揮される。この歯科用機能水（タンパク分解型除菌水；POICウォーター）を治療中はもとよりホームケアでも使用することでさらに、優れた臨床成績を得ることができる。

キーワード：STREAK-1、Nd-YAGレーザー、歯科用ユニット汚染問題、残留塩素濃度補正システム、タンパク分解型除菌水

High-Level Dental Treatment Using The New-Generation Plasma Laser “Streak-1,” Safe And Secure Dental Treatment Water, And High-Concentration Hypochlorous Acid Solution

Takahiro YAJIMA D.D.S., F.I.C.D

The pulse width-variable and high peak-pulse type Nd-YAG laser “STREAK-1” enables the preservation of the dental pulp in deep carious areas, which requires pulpectomy in conventional dental treatment, and pain can be alleviated. Furthermore, for healthy teeth, various clinical applications, such as tooth substance reinforcement, are possible. Sources of intra-oral infection, such as periodontal and root canal diseases, can be treated and removed in a shorter period, in comparison with the conventional method, facilitating excellent clinical results. This laser apparatus was approved by the Ministry of Health, Labour and Welfare as a medical laser (hemostasis, evaporation, coagulation, incision), and it has the major characteristic of the pulse width being variable in 4 modes (50, 100, 200, and 400 μ s), and a high peak power (maximum: 4 KW). Application of the specific titanium suspension system enables the cooling of the irradiated area, inhibiting local heat accumulation. Furthermore, the reaction of this laser with titanium oxide emulsion exerts effects markedly differing from those of the conventional Nd-YAG laser, and painless treatment without using infiltration anesthesia is possible in most cases. For low reactive level laser therapy (LLLT), because this laser has a high output, high-energy irradiation of tissue is possible in a short time, and rapid effects can be expected.

However, this high-level treatment cannot be achieved when dental units and treatment water are bacterially contaminated. It is a principle to use physiological saline in all surgical treatment cases in the medical field, whereas not all dental institutions perform dental treatment using aseptic treatment water. The merits of STREAK-1 can be obtained in all dental treatment cases only when preparing the residual chlorine concentration correction system (EPIOS ECO SYSTEM), in which drinkable and sterilized dental treatment water, whose bactericidal activity is higher than that of tap water, is supplied. Furthermore, excellent clinical results can be achieved with the combined use of dental functional water (proteolytic type bacterial elimination water; POIC water) during dental treatment and home care.

Key words : STREAK-1, the Nd-YAG Laser, The Contamination Problem (Dirty Water Problem) Of The Dental Unit, The Concentration Correction System Of The Residual Chlorine Concentration, The Electrolytic Neutral Sterilizing Water Of The Proteolytic Degradation