

CASE PRESENTATION

Dentist

Technician

Hygienist

矯正歯科治療へのCO₂レーザーの臨床応用



兵庫県 保田矯正歯科
歯科医師 歯科医師
保田好隆 保田好秀

はじめに

レーザー(LASER)は、“Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation(誘導放出による光の増幅)”という意味の頭文字をとった造語で、単一の波長で位相がそろった光なので、集めると大きなエネルギー密度が得られる。レーザーは出力の程度によって

- 細胞の生存域値を超えた不可逆的な反応(光生物学的破壊反応)
- 細胞の生存域値内での可逆的な反応(光生物学的活性化反応)

が起こるとされている¹⁻³⁾。今回紹介する

CO₂レーザーは、照射した組織を蒸散・凝固させる光生物学的破壊反応を起こすとともに、周囲の組織には光生物学的活性化反応を起こすとされており、具体的には、

- 炎症や痛みを緩和する
- 止血する
- 歯を硬く・強くする
- 殺菌し、治りを早くする
- からだの悪い組織を溶かす

といった効果をあげることができるといわれている。

患者に快適な治療環境を提供しなければならない自費治療を行ううえで、また、より快適な治療を受けることを望まれることが多い矯正歯科領域において、CO₂レーザーを活用する場面は意外と多い⁴⁾。CO₂レーザーの使用を開始して約6年になるが、当院にとってはなくてはならない診療器具の1つである。

今回、当院で行っているCO₂レーザーの活用例を紹介する。参考にいただければ幸いである。

1. 装置装着時および装置を活性化した後の炎症や痛みを緩和するために

矯正治療用の装置の装着あるいは装着準備を行っている場合、歯周組織に変化が生じる。歯に矯正力を発現させると、歯根膜で“圧迫側”と“牽引側”が生じる。結果として炎症が生じ、さまざまな生理活性物質が産生され⁵⁾、矯正力が大きいと歯根膜内が虚血状態になり疼痛が生じる⁶⁾。そのため、疼痛を緩和するには、適切な矯正力を歯に与え、虚血領域を拡げな

いようにし、被圧縮領域に血流を回復させることが肝要である。

当院では、CO₂レーザー(スーパーパルス 0.5Wの出力)を用いて、矯正装置を装着、あるいは準備をしている部位の根尖部付近に、唇側、舌側の両方から、時間をかけて照射し、組織内の血液循環を改善し、疼痛の緩和をはかっている。



1-1 セパレーティングエラスティクスを用いて歯間分離を行っている。この操作は、隣接歯との接触がタイトでバンドの装着が困難な場合に行う。このエラスティクスによって歯根膜の圧迫が生じ、痛みが生じる。



1-2 スーパーパルス 0.5Wの出力で、頬側の隣接歯を含む根尖部に照射し、疼痛の緩和をはかる。



1-3 装置を装着した場合に疼痛が生じる可能性が高い。全顎にわたって、頬、舌側からスーパーパルス 0.5Wの出力で、根尖部に照射し、疼痛の緩和をはかる。



1-4 アーチワイヤーのサイズを太くした場合にも疼痛が生じる可能性が高い。アーチワイヤーにより、大きな力がかかっていると考えられる部位に、頬、舌側からスーパーパルス 0.5Wの出力で、根尖部に照射し、疼痛の緩和をはかる。

2. 口内炎の痛みの緩和

矯正装置が装着されている場合、口内炎を引き起こす場合が多くみられる。副腎皮質ホルモン含有の軟膏を塗布しても、唾液によって流れてしまい、改善まで時間がかかることが多かった。スーパーパルス 0.5Wの出力で患部に照射すると、患部表層が凝固し、接触痛を軽減することができる。患者の不快感を短時間で、無麻酔で軽減することができ、従来の我慢してもらう治療と比較して非常に有効である。



2-1 下口唇部にできた口内炎。患者の口腔内には上下顎ともにエッジワイズ装置が装着されており、装置の調節のために来院した。



2-2 スーパーパルス 0.5Wの出力で患部に照射した。患者に、口内炎ができた際は、予約を待たずに来院するように勧めることが大切である。

3. 歯肉炎に対する処置

矯正装置が装着されている場合、ブラッシング指導を充分に行っても歯肉炎が発症する場合も少なくない⁷⁾。装置による歯肉の圧迫などによっても歯肉炎が生じる場合も多い。従来は、装置を一時的に撤去して、再度ブラッシング指導を行うことが必要であった。しかし、どうしても改善が認められない場合は、CO₂レーザーを用いて歯

肉を切除したうえで、ブラッシング指導を行うと効果的である。処置は無麻酔あるいは患者の状況を診ながら少量の麻酔下で、スーパーパルス 2.0Wの出力で、患部の歯肉を蒸散する。鉛筆やペンを用いて、自分の描きたい歯頸線を描くように、CO₂レーザーを操作するとよい。



3-1 上顎左側犬歯と第二小臼歯の間に生じた歯肉炎。原因は、第一小臼歯を抜去して、空隙閉鎖を行う際の、アーチワイヤーに接続していたクローズドコイルのために十分なブラッシングを行うことができなかったからである。



3-2 スーパーパルス 2.0Wの出力で照射し、患部を蒸散させた。その後、再度ブラッシング指導を行い、ブラッシングを行いやすいような手段で、残りのわずかなスペースを閉鎖するように取り計らうことが大切である。



3-3 エッジワイズ装置を装着しながら、咬合挙上をはかっている患者の口蓋歯肉が、装置の圧迫により炎症を起こし、腫脹している。



3-4 スーパーパルス 2.0Wの出力で患部に照射し、患部の歯肉を蒸散した。矯正歯科治療を行ううえで、口蓋部の装置の装着が必要なため、可及的に装置を小さく削合して装着した。

4. 歯肉弁の除去

第一、第二あるいは第三大臼歯の萌出時期に、矯正歯科治療を行う場合は多い。萌出途中の大臼歯の遠心部の歯肉が炎症を起こして、疼痛を訴える場合も少なくない。そのような場合も、無麻酔あるいは少量の麻酔下で、スーパーパルス 2.0~4.0Wの出力で、歯肉を蒸散することで、容易に患者の疼痛と不快感を除去することができる。



4-1 上顎左側第一大臼歯遠心部の歯肉部に疼痛があった。



4-2 無麻酔下でスーパーパルス 2.0Wの出力で照射し、患部を蒸散させた。



4-3 下顎右側第二大臼歯遠心部の歯肉部に疼痛があり、来院した。



4-4 無麻酔下でスーパーパルス 2.0Wの出力で照射し、患部を蒸散させた。

5. 埋伏歯の開窓

矯正歯科治療を受診する患者の中には、埋伏歯をとまなう場合も少なくない。骨除去が必要でない症例については、CO₂レーザーを用いて開窓を行うと容易に行える。また、開窓時に牽引用のアタッチメントを装着する際に、埋伏歯表面は湿潤状態であるため、CO₂レーザーを用いての乾燥をはかると操作が容易となる。



5-1 麻酔下で開窓を行い、上顎左側犬歯を露出させた。



5-2 浸出液などで歯面が湿潤状態にあると、アタッチメントの接着ができないので、CO₂レーザーを用いて(スーパーパルス 0.5W)歯の表面の乾燥を行った。



5-3 アタッチメントの装着が完了した状態。アタッチメントの装着位置は、歯冠部であればどこでもよく、とにかく牽引するための準備を行う。



5-4 リンガルアーチに付加したフックとアタッチメントの間をエラスティックで連結して、歯を牽引し、萌出方向を変える。埋伏歯が粘膜で覆われてもよいように、リガチャーワイヤーでフックを作っておくとよい。

6. 抜歯後の止血や疼痛の緩和

便宜抜去の際の止血時間短縮のために用いている。レーザーの熱エネルギーによって、血液が凝固しやすくなる。CO₂レーザー(スーパーパルス 2.0W)を照射し、抜歯窩上層部の血液が凝固したことを確認した後、ガーゼなどで圧迫して、完全に止血させている。この方法を用いて便宜抜歯を行っているが、チェアタイムの短縮だけでなく、ドライソケットで疼痛を訴えられる症例も少ない。



6-1 抜歯後、血餅の形成を促進するためにスーパーパルス 2.0Wの出力で照射した。ドライソケットで来院された場合は、スーパーパルス 0.5Wの出力で根尖部付近を照射するとよい。

7. セラミックブラケットの除去

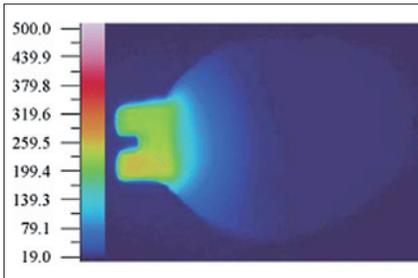
一般に、セラミックブラケットは金属製のブラケットと比較して、除去が困難であるとされている。当院では、セラミックブラケット除去の際にCO₂レーザーから出る熱によってボンディング材を変性させてから除去している。この処置の妥当性について、北海道医療大学歯学部歯科矯正学講座の飯嶋雅弘准教授、溝口 到

教授らと共同で研究し、2012年にAngle Orthodontistに掲載されることとなった論文の内容の一部を紹介する。

- セラミックブラケットの上から5Wあるいは6Wの出力でレーザーを5秒間照射した場合、エナメル質の温度は200℃近くまで上昇し、3Wあるいは4Wであれば100～150℃まで上昇した。しかし30

秒で室温と同じ温度まで低下する。

- ブラケットの上からレーザーを照射することで矯正用ボンディング材の接着強度が低下する。
- ブラケットの上からレーザーを照射することによるエナメル質のダメージは認められなかった。



7-1 セラミックブラケットの表面から、スーパーパルス 4.0Wで5秒間照射した際のサーモグラフィ。ブラケット表面の温度は250℃程度になっている。



7-2 セラミックブラケットのウイング部にスーパーパルス 4.0Wで5秒間照射している。



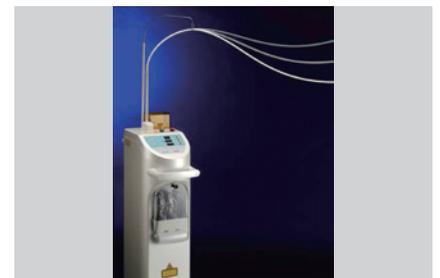
7-3 照射後デボンディング用プライヤーを用いると容易に撤去することができる。

8. その他の利用

これら以外に当院では、小帯の切除、初期う蝕の処置、顎関節症の疼痛の緩和、メラニン色素の除去、線維腫の除去、歯周病の治療、矯正用マイクロインプラント埋入時のマーキングや粘膜を巻き込んだときの粘膜の切開などに使用している。このような多種多様な用途で使用するためには、レーザー本体の操作が簡単で、わかりやすいものでなくてはならない。また、CO₂レーザーは、発癌性はなく、妊婦にも安全に使用できる機器ではあるが、レーザー光が目に入らないように、防護用メガネを必ず着用しなければならない。



8-1 「ナノレーザー GL-III」の操作パネル。必要な出力形態がメモリーしておくことで、マニュアルを読む必要なく、簡単に操作内容を選択できる。



8-2 「ナノレーザー GL-III」のファイバーは、自由度が高く、動きがスムーズなため口腔内への挿入や患部への照射が容易である。

まとめ

CO₂レーザーを矯正歯科臨床に用いることで、従来のような、綺麗になるために患者に“我慢してもらう”治療から、“より快適”に治療を進めることができる環境が提供できるものとする。当院では、CO₂レーザー

が本院に届いて以来、高頻度で使用しており、“CO₂レーザーがない”診療環境は考えられない。自費治療とリわけ矯正歯科治療にはワイヤーを屈曲するプライヤーと同様、欠かせない機材である。

●参考文献

- 1) 松本光吉 編: 歯科用炭酸ガスレーザーの臨床—技術編—, 口腔保健協会, 東京, P1-99, 2002.
- 2) 高嶋廣男: 遠赤外線科学, 工業調査会, 東京, 2000.
- 3) 大城俊夫: 低出力レーザーの基本概念, 克誠堂出版, 137-147, 1997.
- 4) 保田好隆, 保田好秀: 矯正歯科治療における炭酸ガスレーザーの応用, 歯界展望, 医歯薬出版, 東京, 116(3), 438-444, 2010.
- 5) 高田健治 訳: 新版プロフィットの現代歯科矯正学, クインテッセンス出版, 東京, 308-317, 2004.
- 6) 高田健治 (編著): Elements of Orthodontics 高田の歯科矯正の学び方—わかる理論・治す技術—, 株式会社メデジットコーポレーション, 大阪, P366-373, 2010.
- 7) 保田好隆, 日高 修: 矯正歯科治療とオーラルハイジーン・コントロール, クインテッセンス出版, 東京, 1-105, 2000.