

レクチャー

小児歯科領域における炭酸ガスレーザーの適応

齋藤 亮

岩手医科大学歯学部小児歯科学講座

(主任：田中 光郎 教授)

(受付：2006年11月8日)

(受理：2006年11月10日)

key words : CO₂ laser, Soft tissue, Laser dentistry, Child

1. はじめに

近年、歯科用レーザー機器の進歩は目覚ましく用途に応じて様々な種類のレーザー機器が診療室を賑わせている。しかしながら、レーザー機器はコストの観点から、すべての診療室に備わっているわけではなく、大学病院やレーザー機器に関心を示す歯科医師が所有するにすぎないのが現状である。なかでも炭酸ガスレーザーは歯科用レーザー機器としては、所有率が高く、軟組織の切開、切除、凝固といった観血処置^{1, 2)}に始まり、歯肉のメラニン色素除去³⁾、歯内療法^{4~6)}等の幅広い分野に適応されている。小児歯科では治療対象が小児という点から、できる限りチェアタイムを短くし、負担をかけないことが望まれる。炭酸ガスレーザーはチェアタイムの短縮に有効であり、小児歯科における需要はますます大きくなると思われる^{2, 4)}。

そこで、今回炭酸ガスレーザーをすでに所有している、もしくは新たに購入を予定している歯科医師に対して、小児歯科領域で頻繁に遭遇する疾病に対し、どのように炭酸ガスレーザーを適応すべきか症例を通して紹介したいと思う。

2. 炭酸ガスレーザーの特徴

炭酸ガスレーザーは波長10.6 μ mの遠赤外線である。レーザー光は組織の表面でエネルギーの大部分が吸収され内部に透過しない組織表面吸収型であり、水分によく吸収され⁷⁾ (Fig. 1), 軟組織の切開がしやすく、外科処置によく用いられる。このように吸水性のある炭酸ガスレーザーは非接触照射タイプが多く、組織からわずかに離して操作する必要がある。また、レーザーの到達深度は約0.1~0.2mm極めて浅い。さらに、Fig. 2のように組織にレーザーを照射し

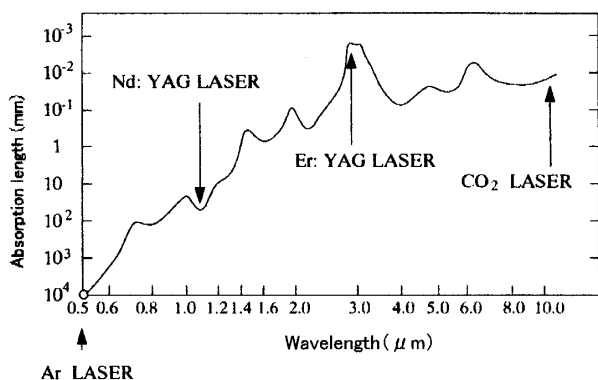
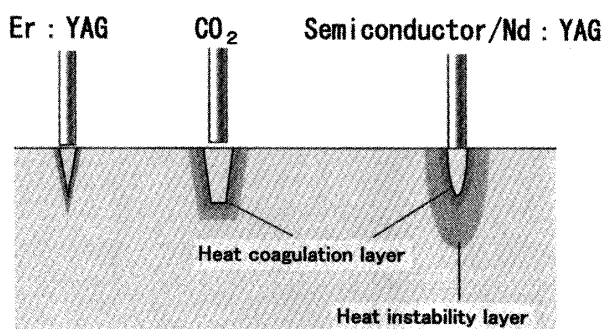
Application of CO₂ Laser in Pediatric Dentistry

Makoto SAITO

Department of Pediatric Dentistry, School of Dentistry, Iwate Medical University

(Director : Prof. Mitsuro TANAKA)

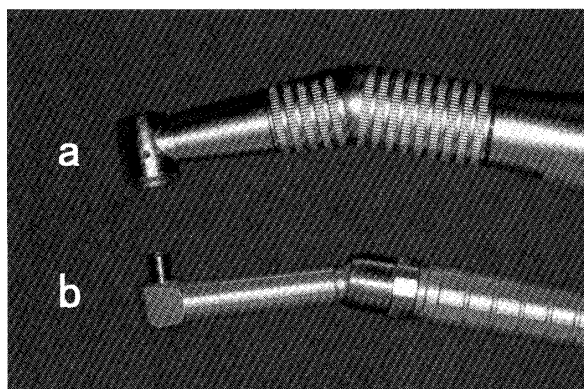
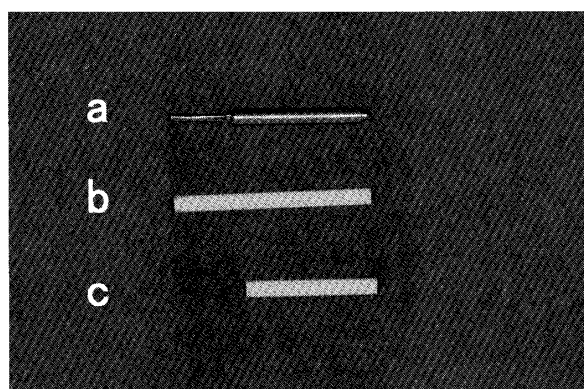
1-3-27 Chuo-dori, Morioka, Iwate 020-8505, Japan

Fig. 1 Absorption spectrum of water⁷⁾Fig. 2 Pattern of incision and transpiration by each laser⁸⁾

たとき、Er: YAG レーザーは創面に薄い熱凝固層がみられるほかは熱の影響はほとんどなく、炭酸ガスレーザーは熱凝固層と薄い熱変性層を形成する⁸⁾。

3. 炭酸ガスレーザーの準備

岩手医科大学歯科医療センター所有の炭酸ガスレーザーはベル・ラクサー社製 LX-20SP であるため、これから述べる内容はこのレーザー機器を使用したものである。炭酸ガスレーザーは、レーザー発振管、導光路、ハンドピースから構成されており、発振管から出たレーザー光は導光路を経て、ハンドピースから照射される。ハンドピースのヘッドは通常のタービンハンドピースやマイクロエンジンのヘッドと同程度の大きさを有しており、さらに口腔内で操作しやすいようにコントラエンジンハンドピース位の角度に調節することができる (Fig. 3)。ハンドピースの先端にはセラミック製あるいは金属製のチップを装着することができ、症例に

Fig. 3 Comparison of handpieces
a: Micro-motor
b: CO₂ laserFig. 4 Tip of CO₂ laser
a: Metal tip
b: Ceramic tip (long)
c: Ceramic tip (short)

よってチップの長さを変えることができる (Fig. 4)。

通常、炭酸ガスレーザーには、連続波とパルス波がある。これは、レーザーの発振様式であり、連続波はレーザーが一定の出力で連続発振される照射モードであり、パルス波はレーザーが断続的に発振される照射モードである。しかしながら、パルス波でもパルス間隔が短いと連続波と同じような状態となり、エネルギーの蓄積すなわち熱の蓄積が生じる。症例により、使用する照射モードを含めて設定条件が異なるので最適条件を確認しておく必要がある。

4. 小児歯科領域への応用

1) 上唇小帯強直症 (Fig. 5)

上唇小帯が高位に付着することで、上顎中切歯の歯間離開を招く。その他に、口唇の運動障

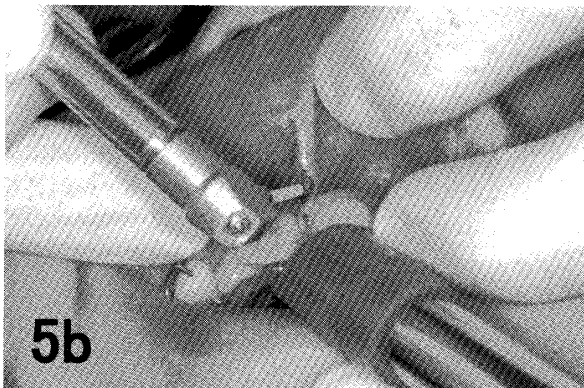


Fig. 5 High position of labial frenulum
 a : Extension of labial frenulum
 b : Excision of labial frenulum
 c : Diamond-shaped open wound
 d : Immediately after excision
 e : 1 week postoperative labial frenulum

害、構音障害、齲蝕等を引き起こす。処置の時期は、永久中切歯に交換してから切除することがほとんどである。

【症 例】

患児：9歳の女兒。

主訴：正中離開が気になる。

現病歴：乳歯列期から上唇小帯が乳中切歯歯間部に入り込んでいた。永久歯に交換しても、上唇小帯が高位付着のままであり、咬合不正を治療する前に、切除を行うことにした。

処置内容：局所麻酔下にて、セラミックチップ

プを使用して照射出力3Wで連続波を用いた。上唇小帯を十分に伸展させ、歯肉よりの小帯から切除した。やがて菱形の創面が現れる。術中、臭いが気になるのでバキュームで吸引する。縫合はせず、鎮痛薬のみ投与したが、我慢できる程度の痛みだったので服用しなかった。1週間後に創面は治癒している。

2) 舌小帯強直症 (Fig. 6)

舌運動が制限され、咀嚼障害や構音障害を引き起こす。診断には舌を突き出させたとき、舌尖がハート型になるかどうかの一つの指標とな

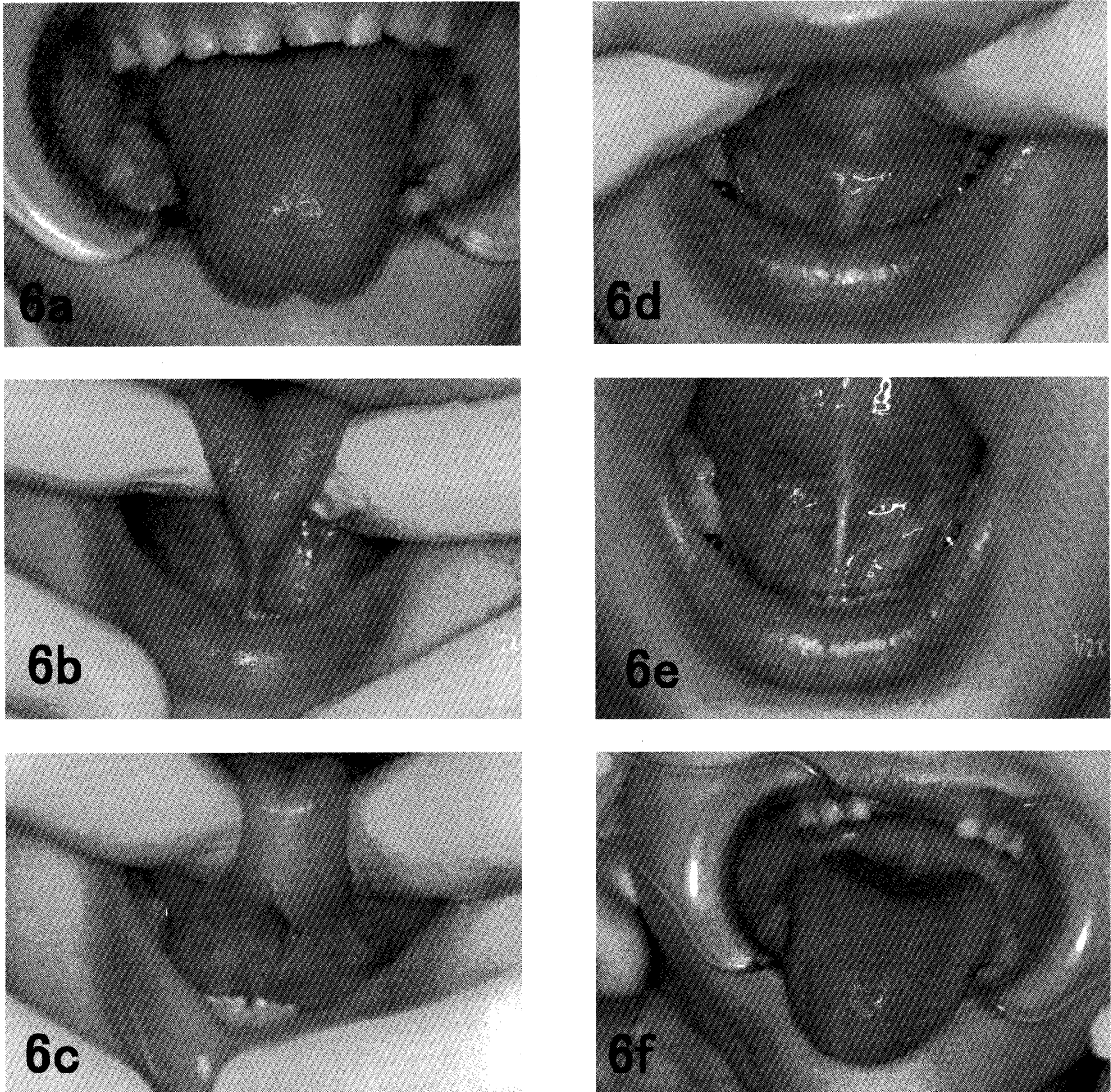


Fig. 6 Ankyloglossia

- a : Heart-shaped tip of tongue
- b : Shortening of lingual frenulum
- c : Immediately after excision
- d : 1 day postoperative lingual frenulum
- e : 2 weeks postoperative lingual frenulum
- f : Sharp-pointed tip of tongue

る。構音障害の原因と考えられる場合には、発音が完成する4～5歳頃までに小帯伸展術を行うことが望ましい。

【症 例】

患児：6歳の男児。

主訴：構音障害。

現病歴：日常生活に不自由はしない発音であ

るが、就学前歯科検診にて指摘され、説明を希望して来院。

処置内容：局所麻酔下にて、セラミックチップを使用して照射出力3Wで連続波を用いた。舌小帯を十分に伸展させ、小帯の中央部から切除した。バキュームで舌を吸引しながら持ち上げて、舌下部の血管や舌下小丘に注意しつつ、小帯を切除していく。術中、舌を突き出させて、切除具合を確認しながら進める。切除が終了したら、縫合しないで開放創とする。特に、抗菌薬、鎮痛薬の投与は必要がない。翌日の創面は、白色の偽膜で覆われ

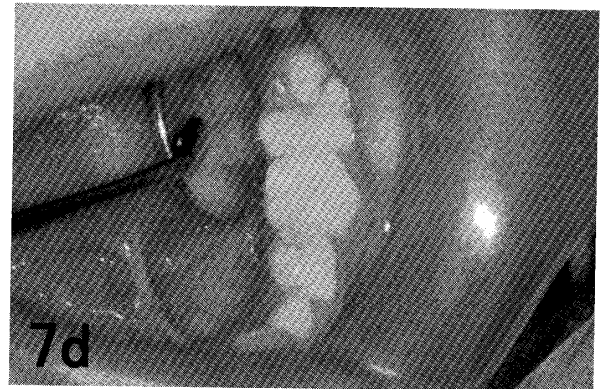
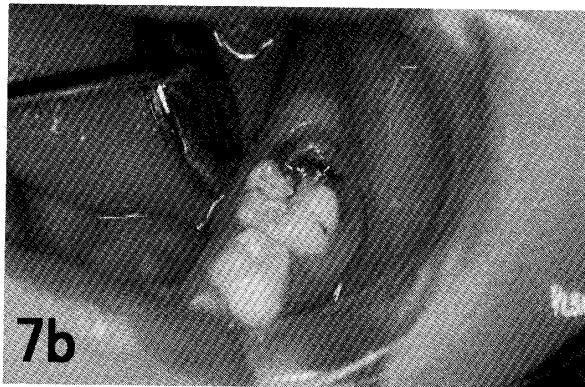
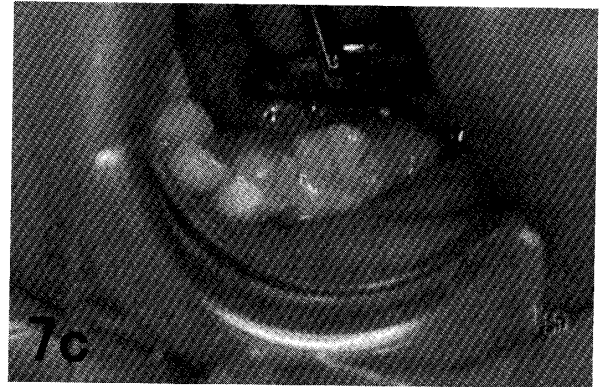


Fig. 7 Gingival flap of second deciduous molar
 a: Preoperative gingival flap
 b: Immediately after excision
 c: 1 week postoperative gingival flap
 d: Gingival flap of first permanent molar

ており、疼痛や炎症は認めない。2週間後には舌小帯は治癒しており、舌を突き出してもハート型にはならない。

3) 歯肉弁 (Fig. 7)

萌出途上の最後臼歯咬合面遠心部に存在する歯肉。同部は清掃不良になりやすく、齲蝕が発生しやすい。また、歯肉弁を咬んで疼痛を訴える場合もある。

【症 例】

患児：3歳の女兒。

主訴：歯肉弁を咬んで痛い。

現病歴：時々、下顎左側第二乳臼歯の遠心歯肉を咬み疼痛があるため来院。

処置内容：表面麻酔下にて、セラミックチップを使用して照射出力2Wで連続波を用いた。出血は少量であり、術後の疼痛はない。本症例は第二乳臼歯であるが、通常はFig.

7dのような下顎第一大臼歯遠心歯肉弁の切除が多い。

4) アフタ性口内炎 (Fig. 8)

アフタは粘膜表面に生じる円型の潰瘍である。よく見かける病変であり、原因は特定できない場合が多い。有痛性であり、再発を繰り返す。

【症 例】

患児：9歳の女兒。

主訴：口内炎の疼痛。

現病歴：上顎右側第二乳臼歯部頬側粘膜に数日前から違和感があり、本日疼痛が著しいため受診。

処置内容：無麻酔で、セラミックチップを使用して照射出力4Wで連続波を用いた。患部から数cmからの距離でレーザーを照射し、患児に熱感があるかどうかを確認しながら、患部に近づけた。その際、一点にレーザーを照射することは避け、細かく動かしながら近づける。表面に凝固膜ができ、疼痛が緩和し



Fig. 8 Aphthous stomatitis
a : Before laser irradiation
b : After laser irradiation

たことを確認して終了する。軟膏を塗布するだけでも、数日で治癒するが、レーザー照射をするとすぐに疼痛が消失する。

5. レーザー治療の利点・欠点

いかなる機器でも利点・欠点がある。医療従事者はそこを確実に理解し、治療に適応していく必要がある。以下に炭酸ガスレーザーにおけ

る利点・欠点を述べる。

<利点>

- ①局所麻酔を適応しない、もしくは少量ですむ症例が増える。
- ②チェアタイムが短縮できる。
- ③切除した軟組織から出血しにくい。
- ④術後の痛みが起きにくい。
- ⑤術後の抗菌薬、鎮痛薬の投与量は少なくてすむ。
- ⑥創傷治癒が早い。
- ⑦非接触なので感染の危険性がない。
- ⑧中毒性はない。

<欠点>

- ①歯質にレーザー光が当たると炭化し、変色する。
- ②硬組織の切削ができない。
- ③保険適応となる可能性が低い。

6. レーザー使用時の眼の保護

レーザーによる生体への影響として、皮膚や眼への障害がある⁹⁾。レーザーの波長により、症状に程度の差はあるものの危険なことに変わりはない (Table 1)。組織表面吸収型レーザーである炭酸ガスレーザーは、レーザー光が角膜表面で大部分が吸収される。そのため、主に角膜が傷害される。このような障害を未然に防ぐために、炭酸ガスレーザーに限らず、歯科用レーザー機器を使用する際には、必ず眼の保護のために保護用眼鏡の装着を行わなければなら

Table 1. Effect on human by each laser

Laser	Wavelength (μm)	Region of body			
		Skin	Cornea	Lens	Retina
XeCl	0.308	×	×		
He-Cd	0.325	×	×	×	×
XeF	0.351	×	×	×	
Ar	0.488~0.514	×			×
Nd : YAG	0.53	×			×
He-Ne	0.633				×
GaAs	0.780~0.840				×
Nd : YAG	1.06	×			×
Er : YAG	2.94	×	×		×
CO ₂	10.6	×	×		

ない。その際、使用するレーザー光の波長にあった保護用眼鏡を選び、患者はもちろんのこと、医療従事者、周囲への安全も配慮しなければいけない。具体的には患者、術者、介助者は保護用眼鏡を装着し、できれば他のスタッフや患者の付き添いなどは近づけない配慮が必要である。また、レーザー光は反射をして眼に入ってくることもあるので、口腔内に診療用器具、金属修復物が存在する場合、診療用器具は無反射処理したものを使用し、金属修復物にはワセリン塗布をして反射を防ぐ対策も必要である。

7. まとめ

電気メスのない歯科医院はないと思われる。かつては、高価であり高嶺の花であった歯科用機器も技術革新により、安価で手の届くものになってきている。歯科用レーザー機器も同様でほとんどはまだまだ高価であり、容易に購入は難しいが、炭酸ガスレーザーについては所有している歯科医院は多い。この炭酸ガスレーザーの登場により、軟組織疾患の処置は格段に向上した。今まで出血への対応に苦慮していた歯科医師には朗報である。自分自身の体験からも、実際に使用することで出血の少なさ、止血の容易さに感心した。一度使用すると手放せ難い機器であることは体験を通して理解できる。しかしながら、レーザーは万能の機器ではないことを理解し、適切な使用法を心がけるならば、歯科医師の心強き味方になってくれるものと思われる。

今回、提示した症例以外にもまだまだ適応できる疾患はあります。自分から適応範囲を狭めることなく、あらゆる可能性を考えながらレーザーを適応すべきと思われます。

本稿が炭酸ガスレーザーを購入したが何に使用するかとか、これから購入を考えている諸先生方の小児歯科臨床に少しでもお役に立てれば幸いである。

謝 辞

稿を終えるにあたり、執筆の機会を与えてく

ださいました岩手医科大学歯学会雑誌編集委員長加藤裕久先生に感謝の意を表します。

文 献

- 1) Frame, JW.: Removal of oral soft tissue pathology with the CO₂ laser. J. Oral Maxillofac. Surg. 43 : 850-855, 1985.
- 2) 加藤純二, 守矢佳世子, 橋本吉明, 高木裕三: 炭酸ガスレーザーを応用した小児の口腔外科処置—小帯切除術への応用—, 小児歯誌38(4): 897-905, 2000.
- 3) 中村幸生: CO₂ レーザー照射による歯肉メラニン色素沈着除去, ヨシダオペレーター03Rの軟組織治療への応用, クインテッセンス別冊, クインテッセンス出版, 東京, 33-41ページ, 1997.
- 4) 加藤純二: CO₂ レーザーを用いた乳歯生活歯髄切断法, 歯界展望別冊/歯科用レーザーの臨床—疾患対応編, 医歯薬出版, 東京, 81-86ページ, 1995.
- 5) Moriz, A., Schoop, U., Goharkhay K. and Sperr, W.: The CO₂ laser as an aid in direct pulp capping. J. Endod. 24 : 248-251, 1998.
- 6) 竹田淳志: 歯科におけるレーザー応用の現状, 歯内治療におけるレーザーの応用, 日本レーザー医学会誌25(4): 281-290, 2005.
- 7) 茅野照雄, 落合 聡, 清野和夫ら: Er : YAG レーザー照射ヒト抜去歯の病理組織学的変化について, 口病誌56 : 381-392, 1989.
- 8) 加藤純二, 栗津邦男, 篠木 毅, 守矢佳世子: 一からわかるレーザー歯科治療, 医歯薬出版, 東京, 11-12ページ, 2004.
- 9) 熊崎 護: レーザー光線による障害と安全指針, 歯科ジャーナル39(3): 351-357, 1994.