

クリニカルヒント

非接触式レーザードップラー血流計を用いた口蓋裂患者の 口蓋形成術後瘢痕組織同定の試み

入江 丈元 石川 博之* 今渡 綾子 飯田 順一郎

北海道大学大学院歯学研究科口腔機能学講座

*福岡歯科大学成長発達歯学講座矯正学歯科学分野

IRIE Jogen, ISHIKAWA Hiroyuki*, KONDO Ayako and IIDA Junichiro

Department of Oral Functional Science, Section of Orthodontics, Hokkaido University Graduate School of Dentistry

*Department of Oral Growth and Development, Section of Orthodontics, Fukuoka Dental College

キーワード：口蓋形成手術，非接触式レーザードップラー血流計，瘢痕組織，血流量変化

抄録：口蓋形成手術により発生する骨露出創とその治癒過程で生じる瘢痕組織は，上顎骨の成長発育に抑制的に働き，歯列の狭窄をもたらすことが報告されている。このため口蓋裂患者の顎発育の評価にあたっては，口蓋部術後瘢痕組織の分布をとらえることが極めて重要である。これまでにわれわれは，接触式のレーザードップラー血流計を用いて大口蓋孔相当部粘膜の圧迫と解放に伴う口蓋粘膜各部の血流量変化を計測し，組織血流動態に基づき瘢痕組織の分布を解析する方法を考案した。しかし，口蓋裂患者の口腔内は一般に口蓋形態が複雑な様相を呈することが多く，接触型の血流計ではプローブの設置が困難な場合も多かった。

近年，プローブ先端を計測部位から離して組織血流動態を計測することが可能な，いわゆる非接触式のレーザードップラー血流計が開発された。そこで今回，非接触式の血流計を用いて唇顎口蓋裂患者における口蓋部瘢痕組織の同定を試みた。被験者は成人健常者1名および当院で矯正治療中の唇顎口蓋裂患者（ に push back 法による口蓋形成手術施行された）1名であり，非接触式レーザードップラー血流計(ALF 21 N, アドバンス社，東京)を用いて，大口蓋孔相当部粘膜の圧迫と開放に伴う口蓋粘膜各部の血流量変化を計測した。その結果，接触式と同様の血流量変化の計測が可能であった。したがって，非接触式レーザードップラー血流計は，口蓋部の変形が複雑な症例の口蓋部瘢痕組織の同定に有効であると考えられた。

(Orthod Waves 62(1) : 58~61, 2003)

The analysis of post-surgical scar tissue distribution on palates in cleft palate patients by non-contact Laser Doppler Flowmetry

Abstract : Many investigators have reported that surgical repair of palatal clefts inhibits maxillary growth. To evaluate the maxillary growth potential in cleft palate patients, it is important to analyze the palatal scar tissue distribution. Ishikawa *et al.* developed the method to analyze the post-surgical scar tissue distribution on palates by measuring the tissue blood flow with the laser Doppler flowmeter. However, it is difficult to measure palatal blood flow when the patients have the severe palatal deformities. Recently, non-contact laser Doppler flowmetry has developed, and it might enable us to measure palatal blood flow in patients with severe palatal deformities. In this study, we investigated whether or not non-contact laser Doppler flowmetry is useful for determining post-surgical palatal scar tissue distribution in cleft palate patients. One of the 2 subjects was a non-cleft adult and another was a cleft lip and palate patient who had undergone palatoplasty around . Non-contact laser Doppler flowmeter was used to measure blood flow changes on palates due to compression of the larger palatal foramen. The results suggested that the non-contact laser Doppler flow-

metry is useful for analyzing the scar tissue distribution on palates even in patients with the severe palatal

deformities.

(Orthod Waves 62(1) : 58~61, 2003)

緒 言

口蓋形成手術により発生する骨露出創とその治癒過程で生じる瘢痕組織は、上顎骨の成長発育に抑制的に働き、歯列の狭窄をもたらすことが報告されている¹⁾。したがって、口蓋裂患者の顎顔面および歯列の成長発育上の諸問題を把握するためには、口蓋部術後瘢痕組織の分布をとらえることが極めて重要である。これまで、口蓋部瘢痕組織の分布の解析は主に動物実験において瘢痕組織を形成し組織学的な手法を用いて解析したもの²⁾があるが、実際の口蓋裂患者の口腔内で分布を捉えた実験はわずかであった。石川ら^{3~5)}は硬軟口蓋裂患者を対象に接触式レーザードップラー血流計を用い、大口蓋孔相当部粘膜の圧迫と解放による血流量変化の違いから正常粘膜組織と口蓋部術後瘢痕組織を識別する方法を考案した。しかし、硬軟口蓋裂患者の口蓋閉鎖術後の口腔内は一般に口蓋形態が複雑な様相を呈することが多く、従来の接触式血流計では粘膜面に垂直にプローブを設置することが不可能な部位が存在し、口蓋粘膜全体の血流計測が困難な場合も多かった。一方、近年プローブ先端を計測部位から離すことが可能ないわゆる非接触式の血流計が開発された。そこで今回、非接触式のレーザードップラー血流計を用いて、唇顎口蓋裂患者を対象に大口蓋孔相当部粘膜の圧迫と解放による口蓋粘膜各部の血流量変化を計測し、非接触式レーザードップラー血流計の有用性を検討した。

研究 方法

被験者として、成人健常者1名 およ
び当院で矯正治療中の唇顎口蓋裂患者（
に push back 法による口蓋形成手術を

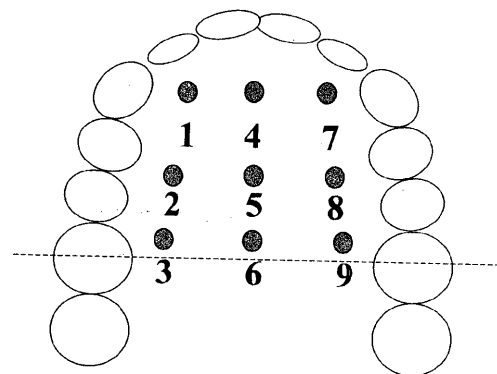


図 1 測定部位

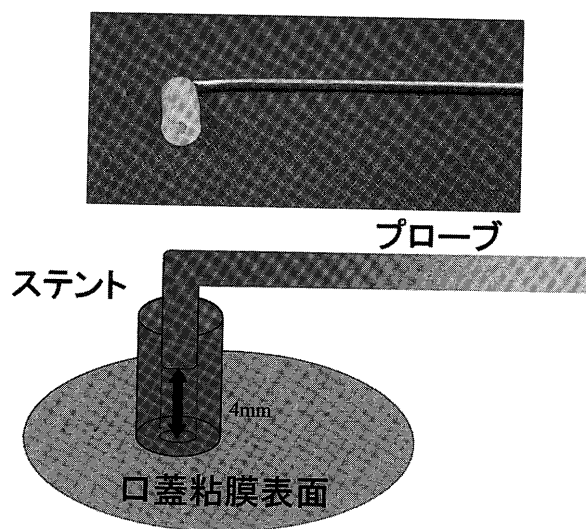


図 2 プローブに使用したステント

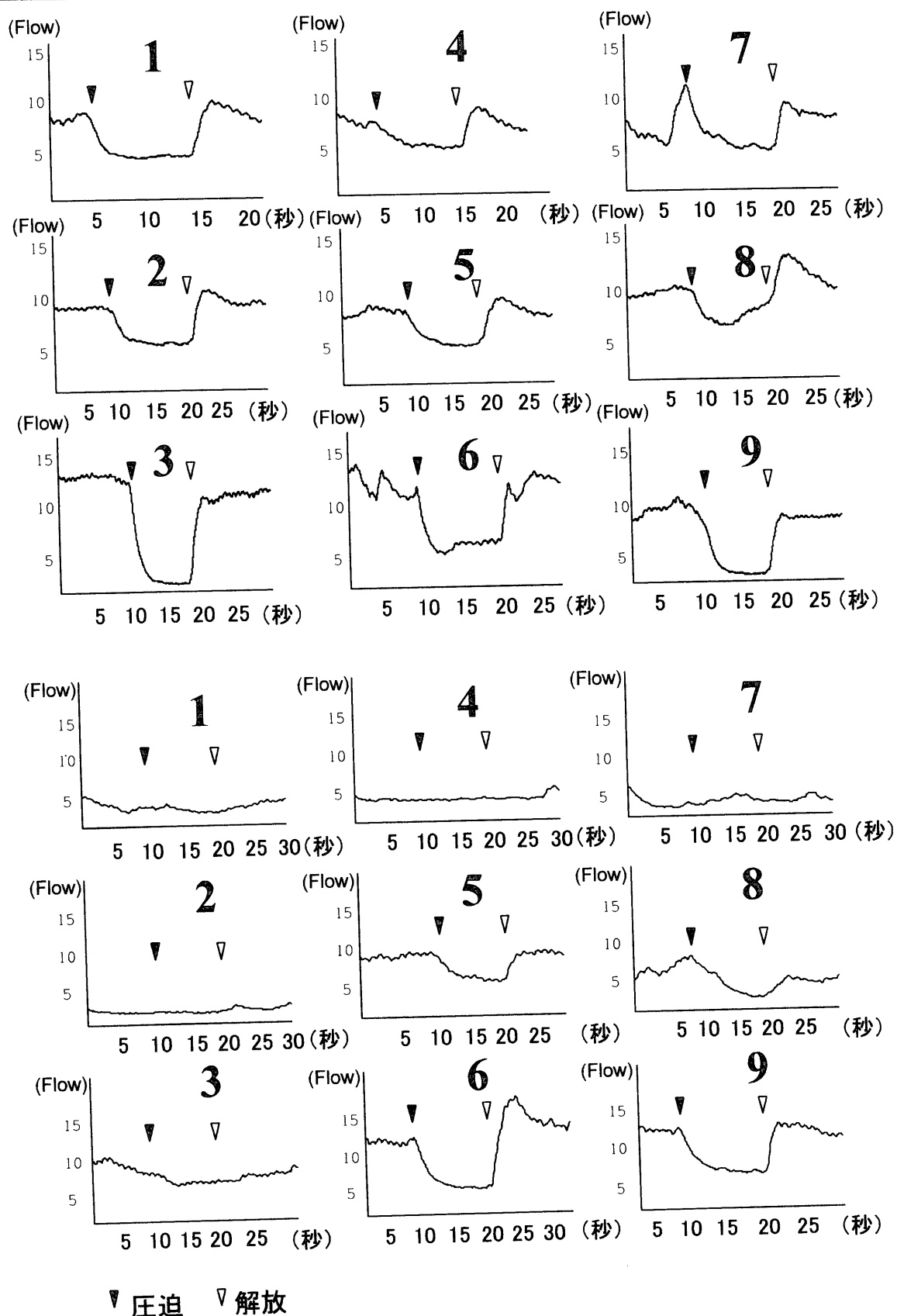


図 3 計測結果
上段：健常者 下段：唇顎口蓋裂患者

結 果

健常者および唇顎口蓋裂患者の血流量変化の計測結果を図3に示す。健常者においては大口蓋孔相当部粘膜の圧迫に伴い、口蓋粘膜全域で血流量の減少が認められたが、唇顎口蓋裂患者の口蓋粘膜では血流量の減少の認められた部位と認められない部位が存在した。

考 察

石川ら^{3~5)}は硬軟口蓋裂患者を対象に接触式レーザードップラー血流計を用い、組織血流動態の違いをもとに正常粘膜組織と口蓋部術後瘢痕組織を識別する方法を考案した。すなわち、大口蓋孔相当部での大口蓋動脈の圧迫により正常粘膜組織では血液量の顕著な低下が認められるのに対し、もともと血流量が低下している口蓋部術後瘢痕組織では変化が認められない。この違いをもとに正常粘膜組織と口蓋部術後瘢痕組織を識別する方法である。

しかし、硬軟口蓋裂患者の口腔内は手術の影響により口蓋形態が複雑な様相を呈することが多く、接触式血流計のプロープを使用する場合、粘膜面に垂直に装着できない場合があった。一般に接触式血流計のプロープは計測面に垂直に計測しなければ誤差が生じることが報告されている⁶⁾。また、粘膜表面には唾液や血液の付着がみられるため、プロープの先端に存在するレーザー走光面と受光面を直接粘膜表面に接触させることは、計測の正確性を欠くということも報告されている⁶⁾。

一方近年、非接触式の血流計が開発された。従来の接触式血流計のプロープを計測面から離して、いわゆる非接触状態で用いると、組織表面からの反射光を検知し、表面反射強度がプロープと組織の位置関係によって大きく影響を受ける。このため非接触式血流計ではプロープ先端に偏光板が装着され表面反射光を検出しない様に工夫されている。また、鹿嶋⁶⁾らは組織血流モデルを用いた実験において、非接触式血流計ではプロープの角度に関係なく安定した血流量の計測値が得られることを報告している。したがって、非接触式血流計は、これまで測定不可能であった口蓋形態の変形が強い症例においても有効であると考えられる。

非接触式血流計での計測には、測定野との距離を一定に保つ必要がある。今回はシリコン印象材によりステントを作製し、距離を4mmとした。これは非接触式レーザードップラー血流計の計測範囲はプロープと計測面間の距離の1/2を直径とする円形部分とされて

いるため⁶⁾、今回使用したプロープの直径の2mmと同じ範囲になるように設定した。また今回は可及的に歯や粘膜に直接支持を求め、粘膜が鬱血により白く変化しない程度にステントを接触させるように行ったが、大口蓋孔相当部粘膜の圧迫の際にプロープと手指が接触し、測定結果に影響を与えることがあった。今後は、より安定した状態で測定するためにシーネなどによるプロープの固定法について検討が必要と考えられた。しかし、今回の計測結果は石川ら^{3~5)}の接触式血流計を用いた瘢痕組織の解析と同様に、健常者では口蓋粘膜全域にわたって大口蓋孔相当部粘膜の圧迫に伴う血流量の減少がみられたのに対し、唇顎口蓋裂患者では変化の認められる部位と認められない部位が存在したことから、口蓋部術後瘢痕組織の識別が非接触式血流計でも可能であることが示唆された。

本研究の要旨は、第25回日本口蓋裂学会総会(2001年5月、軽井沢)において発表した。また、本研究の一部は文部科学省科学研究費補助金基盤研究(B)(課題番号12470456)の補助による。

文 献

- 1) Ross, R. B.: The clinical implications of facial growth in cleft lip and palate, *Cleft Palate J* 7: 37-47, 1970.
- 2) 金 壮律, 半田麻子, 石川博之, 他: ラット口蓋部の瘢痕組織が上顎骨の前後の成長量に及ぼす影響, *日矯歯誌* 60: 112-117, 2001.
- 3) 石川博之, 三崎浩一, 大坪弘人, 他: 口蓋裂術後瘢痕組織の分布—レーザードップラー血流計による解析の考案—, *日口蓋誌* 20: 39-51, 1995.
- 4) 三崎浩一, 石川博之, 中村進治: 口蓋裂術後瘢痕組織のレーザードップラーによる解析—瘢痕組織の分布と顔面・歯列の成長発育との関連—, *日口蓋誌* 21: 69-79, 1996.
- 5) Ishikawa, H., Nakamura, S., Misaki, K., *et al.*: Scar tissue distribution on palates and its relation to maxillary dental arch form, *Cleft palate J* 35: 313-319, 1998.
- 6) 鹿嶋 進: 非接触型レーザー組織血流測定法, *医器学* 63: 301-306, 1993.

主 任: 飯田順一郎 教授 2002年8月10日受付
2002年11月15日受理

連絡先: 入江 丈 元
北海道大学大学院歯学研究科口腔機能学講座
〒060-8586 札幌市北区北13条西7丁目