レーザーによる幼若永久歯の初期齲蝕治療について

山田恵子

東北大学歯学部小児歯科学講座

Treatment with laser and fluoride application on incipient caries of young permanent teeth

Keiko Yamada

Dept. of Pediatric Dentistry, Tohoku University School of Dentistry

Abstract

Nd:YAG laser and acidulated phosphate fluoride (APF) were applied on incipient caries of young permanent teeth. They were followed up for at least two years to investigate the effect of a combine application of laser and fluoride on inhibition of demineralization of incipient caries. The results were as follows. (1) The roughnesses of the enamel surfaces treated with laser and APF were altered for smoother in 80% of the subjects and white lesions were changed to clear surfaces in 60% of the subjects. (2) Decalcification of pits and fissures having stains was inhibited by the combine application in 54% of the subjects, however, the rest of them were shown caries induced.

はじめに

萌出間もない幼若永久歯のエナメル質は未成熟であることより早期に齲蝕に罹患しやすい。一方、この様な幼若永久歯を有す

る歯列は咬合がまだ安定していないことが多く、金属を用いた永久修復を適応することは危険である。また、最近の歯科治療の考え方としてできるだけ歯質の削除を行わずに病巣の再石灰化を促す方法が推奨され

る傾向にある。

以上の様な理由により幼若永久歯の初期齲蝕の脱灰進行抑制に効果的な手段が望まれている。

筆者はNd:YAGレーザーがエナメル質の耐酸性を増強する効果を利用して幼若永久歯の初期齲蝕の治療にレーザーとフッ素塗布併用法を応用し、その追跡調査を行っている。今回はNd:YAG laser, DCL8の初期齲蝕治療への応用に関する治験研究症例の中で2年間以上追跡可能であった症例の観察所見結果を報告するとともに、すでにこれまで報告した筆者の他の臨床結果との比較を行い、考察したい。

治験研究から

1 幼若永久歯平滑面の初期齲蝕治療

<対象及び方法>

平滑面に初期齲蝕によると思われる白濁と粗雑感を呈している幼若永久歯である。方法は、①咬合面をブラシコーンにて注水下で機械的清掃後水洗、乾燥、②白濁平滑面に光吸収剤（黒色）を塗布し、乾燥、③パルス波Nd:YAGレーザー（DCL8 SLTJapan社）を照射（40～50J/cm²）、④吸収剤をブラシコーンで除去、⑤APF塗布（4分間）とした。

<結果>

2年間以上の追跡が可能であった30歯について1年～1年6ヶ月（第1期）、2年～2年6ヶ月（第2期）の時点での所見をまとめると（Table1）、白濁の一部あ

るいは殆どの消失を認めたのは第1期では17歯（56.7%）、第2期で19歯（63.3%）、白濁の変化なし第1期で12歯（40.0%）、第2期で9歯（30.0%）、また、表面の滑沢化を認めたものは第1期で26歯（86.7%）、第2期で24歯（80.0%）、依然として同程度の粗雑感が残ったものは第1期で3歯（10.0%）、第2期で4歯であった。さらに齲蝕の進行による実質欠損を認めたのが第1期で1歯、第2期で2歯（6.7%）であった。

Table.1. Finding of Pit and Fissure Treated by Laser and APF

Finding	Before treatment	2y~2y6m
CO	11	6 (54.5)
C ₁	0	3 (27.3)
C ₂	0	2 (18.2)
Total	11	11 (100)

(%)=(No/Total)×100

2 幼若永久歯咬合面の初期齲蝕治療

<対象及び方法>

治験対象は全咬合面が萌出している幼若永久歯臼歯で裂溝が着色しているが、探針による診査でスティッキー感のない初期齲蝕歯（CO）11歯とした。方法は前述の平滑面と同様である。

<結果>

2年間以上の経過観察が可能であったのは11歯（大臼歯9、小臼歯2）であったが、2年～2年6ヶ月の観察所見をまとめると（Table2）、6歯（54.5%）は依然としてCO（着色あり、スティッキー感

なし)であったが、C₁に移行した歯は3歯(27.3%)で1歯にはフィッシャーシーラント、2歯にレジン充填を施した。また、C₂に移行した歯は2例(18.2%)であり、いずれもレジン充填を行った。

Table.2. Finding of Enamel Surface Treated by Laser and APF

Finding	Before treatment	Period I (1y~1y6m)	Period II (2y~2y6m)
White Lesion	30	12 (40.0)	9 (30.0)
Partly or Almostly clear	0	17 (56.7)	19 (63.3)
Rough	30	3 (10.0)	4 (13.3)
Partly or Almostly smooth	0	26 (86.7)	24 (80.0)
Caries		1 (3.3)	2 (6.7)

(%)=(No/Total)×100

他の研究結果との比較

(1) 健全な幼若永久歯咬合面のレーザーによる齲蝕予防に関する研究 (Table 3)

萌出後間も無い健全な永久歯咬合面裂溝にNd:YAGレーザー(超音波Qスイッチ)を照射(50~60J/cm²)してその後追跡観察した39歯のうち、3歯はC₁と判断され、フィッシャーシーラントが施された。また、3歯はC₂と診断され、アマルガム充填がなされたが、他の33歯(84.6%)は健全を維持していた。しかも5年以上の観察期間で依然として健全であったものが23歯(85.2%)と多く、超音波QスイッチNd:YAGレーザーが健全裂溝部の齲蝕予防に有効であると思われた。

前述の治験研究は、幼若永久歯の着色を呈している初期齲蝕裂溝に対するレーザーの齲蝕進行抑制、再石灰化促進効果を判定する目的で行ったが、全く健全裂溝に回復

したと判定されたものではなく、初期齲蝕が進行したものと、進行が抑制されていたものが約半数ずつという結果を得た。

Table.3. Clinical Study - Laser application on intact young permanent teeth

No. patient (age)	tooth applied	follow up period (y m)	diagnosis at last recall
1. N.K. (11y7m)	$\frac{54}{54} \frac{45}{45}$	2y7m	Intact
2. T.E. (8y5m)	$\frac{6}{6} \frac{6}{6}$	8y3m	$\frac{6}{6}$: C ₁ →FS, $\frac{6}{6}$: Intact
	$\frac{4}{4} \frac{4}{4}$	7y0m	Intact
3. T.E. (8y1m)	$\frac{6}{6} \frac{6}{6}$	5y0m	Intact
4. H.F. (13y0m)	$\frac{7654}{7654} \frac{4567}{4567}$	6y9m	$\frac{717}{17}$: C ₂ →AF, $\frac{654}{7654} \frac{456}{456}$: Intact
5. E.F. (7y3m)	$\frac{6}{6} \frac{6}{6}$	6y9m	Intact
6. K.Y. (13y0m)	$\frac{74}{74} \frac{7}{7}$	2y0m	$\frac{7}{7}$: C ₁ →FS, $\frac{7}{7}$: Intact
7. H.Y. (9y0m)	$\frac{6}{6} \frac{6}{6}$	2y0m	C ₁
8. N.K. (10y11m)	$\frac{54}{54} \frac{45}{45}$	1y3m	Intact

この2つの研究結果から、(1) 健全裂溝と齲蝕罹患裂溝に対するレーザーの効果の違い、(2) 同じNd:YAGレーザーでも超音波Qスイッチとパルス波の発振方式の違いによる効果の差について考察する。

(1) 健全裂溝と齲蝕罹患裂溝に対する効果の違いについて

Nd:YAGレーザーは深達性があるといわれているが、照射部に光吸収剤を塗布することによりレーザー光の大部分はその吸収剤に吸収されることになり、裂溝の深部には到達していないと推察される。また、裂溝の初期齲蝕の診査は視診と探針による触診とで行ったが、その診査法については未だに議論のあるところでありさらに客観的な診査が望まれる。その一つの方法としてカリエスマーターも使用したが値の安定性に欠けるところがあり今回は評価に入れなかった。即ち、裂溝の深部に齲蝕が進行していた場合にはレーザーの影響が及ばず、齲蝕の進行は抑制できなかった可能性が示唆される。

(2) Nd:YAGレーザーの発振方式の違いによる効果の差について

森岡らは超音波Qスイッチはエナメル質にクラックを多く形成し、耐酸性へも悪影響を与えているとしているが、演者の基礎的研究によれば、超音波Qスイッチも十分な耐酸性の付与効果が期待できる。また、健全裂溝部の齲蝕予防を目的とした臨床応用でも超音波Qスイッチレーザーの効果が立証された。しかし、エナメル質表面の形態に及ぼす経時的影響についていずれの発振方式が適当かについては今のところ結論できない。

(2) 幼若永久歯平滑面の初期齲蝕治療にレーザーを応用した臨床的研究(予備的研究)

前述した治験研究の予備的研究として、粗雑感を伴う白斑を呈している幼若永久歯の平滑面に全く同じ方法でNd:YAGレーザー(Pulsed DCL8)を照射して2年間の経過観察を行ったところ(Table 4)、1年7ヶ月～2年後の所見は白濁の一部あるいは殆ど消失したものが約50%、粗雑感の消失は84%と今回の治験結果と大差無い値を示していた。また、齲蝕の進行を認めたものは9.4%であった。

前述の平滑面に対する治験研究結果とこの結果を比べると、いずれのデータもほぼ同様の値を示したことより、Nd:YAGレーザーは幼若永久歯平滑面の初期齲蝕治療手段として有効であると言える。

Table.4. Finding of Enamel Surface Treated by Laser and APF

	Before treatment	1~6m	7m~1y	1y7m~2y
White Lesion		24 (75.0)	19 (59.4)	16 (50.0)
Partlyclear	32	8 (25.0)	11 (34.4)	8 (25.0)
Clear		0 (0)	1 (3.1)	5 (15.6)
Rough		7 (21.9)	5 (15.6)	2 (6.3)
PartlySmooth	32	5 (15.6)	2 (6.3)	0 (0)
Smooth		20 (62.5)	24 (75.0)	27 (84.4)
Caries	0	0 (0)	1 (3.1)	3 (9.4)
Total	32	32 (100)	32 (100)	32 (100)

(%)=(No/Total)×100

しかし、これからの課題として①適応症の選択について客観的評価基準を設定すること②エナメル質の表面の微細構造の経時変化について把握しておくことなどが残されており、現在研究中である。

文献

- 1) 田籠祥子、森岡俊夫：エナメル質耐酸性付与に及ぼすYAGレーザー照射と弗化物塗布の併用効果、口腔衛生会誌、34:84-85、1984
- 2) 山田恵子：小児歯科領域におけるレーザーによる齲蝕予防に関する研究、小児歯誌、23:575-591、1985
- 3) 山田恵子、櫻井聡、神山紀久男：人工的初期脱灰エナメル質へのレーザー照射と弗化物塗布併用による齲蝕抑制効果に関する実験的研究、小児歯誌、26:732-741、1988
- 4) K. YAMADA: Caries prevention by laser irradiation to dental enamel, Proceedings of 5th Congress of the International Society for Lasers in Dentistry, 131-137, 1996