Nd : YAGレーザーのラット露髄面への照射に

よる歯髄反応について

Histopathological Changes of the Exposed

Rat Dental Pulp Irradiated with Nd:YAG Laser

海老原新、澤田則宏、奥山雅之、王 紅虹、竹田淳志、

中島光雅、荒木孝二、小林千尋、砂田今男

Arata Ebihara, Norihiro Sawada, Masayuki
Okuyama, Honghong Wang, Atsushi Takeda,
Mitsumasa Nakajima, Kouji Araki, Chihiro
Kobayashi, & Imao Sunada

東京医科歯科大学歯学部第三歯科保存学教室

Dept. of Endodontics, Fac. of Dentistry,
Tokyo Medical and Dental University

The effect of Nd:YAG laser irradiation on the rat dental pulp was histopathologically examined.

The exposed rat maxillary first molar pulp was irradiated with Nd:YAG laser (2W 2sec, 5W 2sec), then the surface of the pulp was capped with calcium hydroxide and the cavity was sealed with silver amalgam. The histopathological change of the pulp was examined immediately after the operation, 1, 2, 4, and 7 days postoperatively.

On the second postoperative day, the formation of necrotic layer was shown in part of the exposed pulp tissue. By 7th day, there was a tendency to healing of injured pulp tissue and no histopathological difference between the lased and non-lased specimens was observed.

These results suggested that the irradiation to the rat pulp with Nd:YAG laser would injure the healing capacity in the early stage of the experiment.

【緒言】

歯科保存領域におけるレーザーの応用に関する研究として、各種レーザーを歯に照射し、二次象牙質の形成、血管の変化、炎症性細胞の出現などの歯髄の変化を観察した研究は、かなり数多くなされているようである。¹⁾しかしこれらの研究は、健全歯或いは窩洞形成を行った歯にレーザーを照射したものであり、露出した歯髄に直接レーザーを照射し、その変化を調べたものはほとんどない。そこで今回我々は、レーザー照射により露髄面への殺菌効果、創傷治癒の促進、dentin bridgeの形成の促進を期待して、ラット臼歯露髄面にNd:YAGレーザーを照射し、歯髄反応について病理組織学的に検索し、若干の知見を得たので報告する。

【材料及び方法】

生後約8週のWistar系ラットの左右上顎第一臼歯46歯を被験歯とした。Nembutal(0.1 ml/100 g)を腹腔内注射し、全身麻酔を施し、手術部をヨードチンキで消毒し、実体顕微鏡下で、#1/2のラウンドバーにて被験歯の近心小窩に窩洞を形成した。その後、3% H₂O₂で窩洞を洗浄し、直探針の先端を軽く押し込み、窩底に点状に露髄させた。8% NaOClと3% H₂O₂により交互洗浄を行い、滅菌ペーパーポイントにて乾燥し、その後の処置を

実験群と対照群の二群に分けた。

1. 対照群

対照群では、レーザー照射を行わず、乾燥後ただちに水酸化カルシウムと滅菌生食液を混和して貼付し、アマルガムにて仮封した。

2. 実験群

実験群では、咬合面より露髄面にレーザー照射を行い、水酸化カルシウムと滅菌生食液を混和して貼付し、アマルガムにて仮封した。

レーザー照射は、Nd:YAGレーザー(エス・エル・ティ・ジャパン社製、CL-50)を使用し、照射条件は、2W-2秒あるいは5W-2秒とし、スポット径約2mmで照射した。

両群ともに術後1、2、4、7日に屠殺し、上顎臼歯部を離断し、ブアンにて固定した。EDTA脱灰液にて脱灰後、通法に従って、パラフィン包埋し、厚さ約4μmで薄切し、ヘマトキシリンエオジン重染色を施し、光学顕微鏡にて、病理組織学的に検索した。

【成績】

評価は、歯髄の変性の範囲の大きさ、象牙芽細胞の変性が広がり、円形細胞浸潤の有無、充血・出血の有無、石灰化傾向の有無について行った。結果は表1に示す。

表1. 病理組織学的所見

		歯髄の変性				象牙芽細胞 の変性				円形細胞浸潤			充血・出血			石灰化 傾向		合計
		-	+	++	+++	-	+	++	+++	-	+	++	-	+	++	-	+	
1日	対照群		2	2		2	2			2	2		4			4		4
	2W2S	1	2	2		3	2			4	1		5			5		5
	5W2S	1		1	1	1	1	1		2	1		1	2		3		3
2日	対照群	1	2		1	3		1		4			4			4		4
	2W2S			1	2			1	2	1	2		3			3		3
	5W2S			1	2			1	2		3		2	1		3		3
4日	対照群	3	1			2	2			3	1		3	1		4		4
	2W2S	3				3				1	2		1	2		3		3
	5W2S		2		1	2		1		1	2		3			3		3
7日	対照群	6				5	1			6			6			2	4	6
	2W2S	2	2			4				4			2	2		1	3	4
	5W2S	4				4				3	1		4			1	3	4

1. 対照群

(1) 術後1日目

露髄面直下に限局する壊死層、軽度の炎症性細胞浸潤、出血、充血、象牙芽細胞層の消失が認められた。

(2) 術後2日目

術後1日目と同様に、露髄面直下に限局する壊死層、軽度の炎症性細胞浸潤、出血、充血、象牙芽細胞層の消失が認められ、術後1日目と2日目で差はみられなかった。

(3) 術後4日目

歯髄の変性が少なく、炎症性細胞浸潤、出血、充血の減少がみられ、また象牙芽細胞の再生も認められ、治癒の傾向が顕著にみられた。

(4) 術後7日目

治癒傾向がさらに進み、炎症性細胞浸潤も殆どみられず、象牙芽細胞の再生も認められた。また、露髄部直下に石灰化の傾向がみられるものがあった。

2. 実験群

5 W照射例と2 W照射例では、歯髄反応において、明らかな差は認められなかった。

(1) 術後1日目

露髄面直下に限局する壊死層、軽度の炎症性細胞浸潤、出血、充血、象牙芽細胞層の消失が認められた。対照群術後1日目と差はみられなかった。

(2) 術後2日目

術後1日目に比べて、露髄面直下の壊死に陥っている範囲が広がっており、壊死に陥っている部分では、細胞の核が疎に散在し、出血がわずかにみられた。また、象牙芽細胞層も消失しており、軽度の炎症性細胞浸潤が観察された。術後2日目では、実験群と対照群で差があり、壊死に陥っている範囲の拡大はレーザー照射の影響と考えられる。

(3) 術後4日目

毛細血管の新生が著明であり、歯髄細胞の変性、消失している部位に再び細胞が出現しはじめており、固有歯髄細胞は、治癒傾向にあると思われる像が認められた。象牙芽細胞層の再生はあまりみ

られなかった。5 W照射例は2 W照射例と比較すると治癒が立ち遅れているようであった。

(4) 術後7日目(図1)

壊死層はほとんど観察されず歯髄細胞はさらに治癒に向かい、修復が盛んに行われていると思われたが、象牙芽細胞層の再生までには至らなかった。また、露髄面直下では石灰化の傾向が見られるものがあった。術後7日目では、5 W照射例と2 W照射例はほぼ同様な所見が認められ、両者の間に殆ど差はみられなかった。

図1. 実験群5 W照射例、術後7日目の露髄部の強拡大像

【考察】

ラット臼歯において、点状露髄面へNd:YAGレーザーを照射し、歯髄に与えるレーザーの影響について、病理組織学的に検索した。その結果、実験群においては、対照群と比較して、術後2日目での露髄面直下の壊死に陥っている歯髄の範囲が広く、また象牙芽細胞の消失も大きく、レーザー照射が術後初期においては歯髄に傷害的に働いたと考えられた。しかし、実験群は、術後4日目以降治癒に向かう像が見られた。実験群、対照群とも術後7日目までの段階ではdentin bridgeの形成はみられず、さらに長期の観察が必要と思わ

れた。また、5 W照射例と2 W照射例ではあきらかな差はみられなかった。今後はさらに照射条件、観察期間などを考慮して詳しく検討していく必要があると考えられる。

【文献】

- 1) 中村幸生：連続波Nd：YAGレーザー照射によるラット生活歯髄の病理組織学的変化；口病誌，54：705～721，1987.