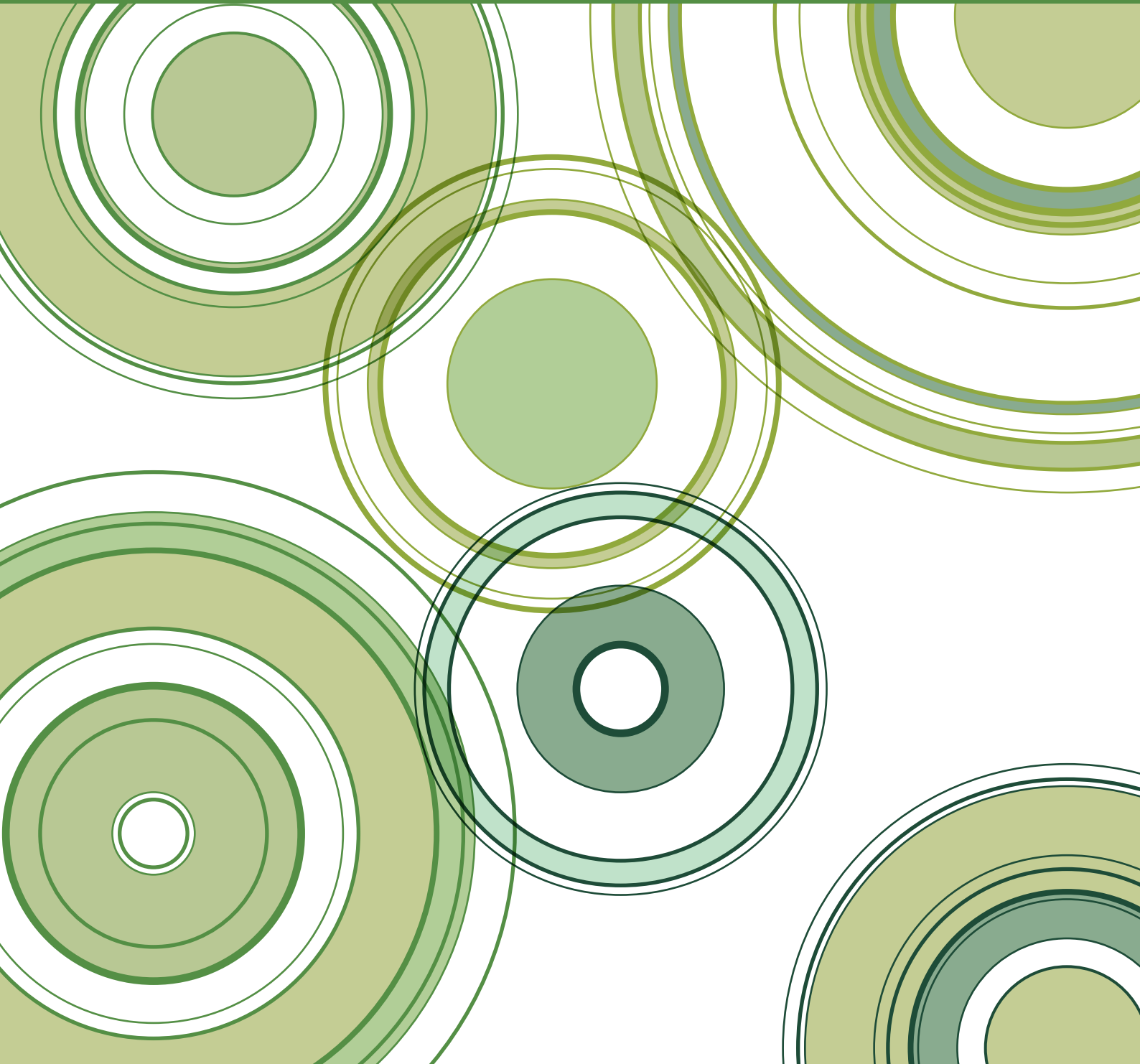


九州齒科學會雜誌

The Journal of The Kyushu Dental Society

Vol.71 | No.2 | June 2017

第71卷 第2号 平成29年6月 ONLINE ISSN : 1880-8719 PRINT ISSN : 0368-6833



九州齒科学会
Kyushu Dental Society

九州齒会誌
J Kyushu Dent Soc

複写をご希望の方へ

九州歯科学会は、本誌掲載著作物の複写に関する権利を一般社団法人学術著作権協会に委託しております。本誌に掲載された著作物の複写をご希望の方は、(社)学術著作権協会より許諾を受けて下さい。但し、企業等法人による社内利用目的の複写については、当該企業等法人が社団法人日本複写権センター（(社)学術著作権協会が社内利用目的複写に関する権利を再委託している団体）と包括複写許諾契約を締結している場合にあっては、その必要はございません（社外頒布目的の複写については、許諾が必要です）。

権利委託先 一般社団法人学術著作権協会
〒107-0052 東京都港区赤坂9-6-41 乃木坂ビル3F
FAX : 03-3475-5619 E-mail : info@jaacc.jp

複写以外の許諾（著作物の引用、転載、翻訳等）に関しては、(社)学術著作権協会に委託致しておりません。直接、九州歯科学会へお問い合わせください（奥付参照）。

Reprographic Reproduction outside Japan

Making a copy of this publication

Please obtain permission from the following Reproduction Rights Organizations (RROs) to which the copyright holder has consigned the management of the copyright regarding reprographic reproduction.

Obtaining permission to quote, reproduce; translate, etc.

Please contact the copyright holder directly.

→Users in countries and regions where there is a local RRO under bilateral contract with Japan Academic Association for Copyright Clearance (JAACC)

Users in countries and regions of which RROs are listed on the following website are requested to contact the respective RROs directly to obtain permission.

Japan Academic Association for Copyright Clearance (JAACC)

Address 9-6-41 Akasaka, Minato-ku, Tokyo 107-0052 Japan

Website <http://www.jaacc.jp/>

E-mail : info@jaacc.jp Fax : +81-33475-5619

九州歯科学会雑誌

第71巻 第2号

(平成29年6月)

目 次

原著

歯髄細胞の象牙質形成能を指標とする

修復材料の歯髄刺激試験 寺下 正道・諸富 孝彦・松尾 拓
北村 知昭 21

症例

ポーセレン・ラミネートベニア修復の

25年経過症例 市丸-末松 美希・寺下 正道
陳 克恭・永富 勝広・北村 知昭 33

The Journal
of
the Kyushu Dental Society

Vol. 71 No. 2

Original Work

A testing method examining the dentinogenesis ability of the pulp cells for evaluation of the pulp irritation of the restorative materials

Masamichi Terashita, Takahiko Morotomi, Kou Matsuo, Chiaki Kitamura 21

Case Report

A Case Report of a 25-year Clinical Follow-up of Porcelain Laminate Veneer Restoration

Miki Ichimaru-Suematsu, Masamichi Terashita, Ker-Kong Chen,

Katsuhiro Nagatomi, Chiaki Kitamura 33

A testing method examining the dentinogenesis ability of the pulp cells for evaluation of the pulp irritation of the restorative materials

Masamichi Terashita¹, Takahiko Morotomi², Kou Matsuo³, Chiaki Kitamura²

¹Professor Emeritus of Kyushu Dental University

²Division of Endodontics and Restorative Dentistry, Department of Oral Functions, Kyushu Dental University

³Division of Oral Pathology, Department of Health Promotion, Kyushu Dental University

Received 2016, 1, 14.

Accepted 2017, 9, 26.

Abstract

In order to evaluate the pulp irritation by the restorative materials in detail, we developed a new testing method for examining the dentinogenesis ability of the pulp cells in the teeth filled with restorative materials.

Actually, there exist apparent discrepancies between the results of cytotoxicity test and current pulp irritation test with some materials. It led us to develop the new method that enables to evaluate the irritation by restorative materials not by morphological changes but by functional changes of cells for dentinogenesis ability.

The details of this test is as follows : after pulpotomy, the function of the pulp cell recovering from various irritations such as cavity preparation and filling is evaluated in terms of the amount of the formation and the degree of the maturation of dentin bridge formed under the surface of amputated pulp.

Five restorative materials were examined with this method, and the results of the dentin bridge formation and maturation were different among the materials. It indicates that the irritation for the dentinogenesis ability of the pulp cells by the properties of each restorative material can be affected, and the response of pulp cells to the irritations can be quite different from the evaluation with the conventional pulp irritation test. The new pulp irritation test may explain such discrepancies of the result when compared with the cytotoxicity test.

It was confirmed that the new testing method can be useful for pulp irritation test of restorative materials.

Key words : New pulp irritation test / Restorative material / Dentinogenesis ability / Pulpotomy / Dentin bridge

Introduction

The biological evaluations of dental materials and devices in Japan are specified as JIST 0993¹⁾ in accordance with ISO 7405²⁾ and 10993³⁾. Although biological tests for dental materials are generally composed of cytotoxicity test, preclinical test, and clinical test, it is required to carry out *in vivo* simulation test using animal teeth especially for restorative materials for filling teeth.

Histopathological pulp irritation test belonging to the category of mock trial has been established as a method of evaluation for the irritation of restorative materials to dental pulp^{4~16)}. This test is composed of some procedures : cavity preparation on vital teeth of animals under general anesthesia, filling with restorative materials of interest, and investigate their pulp responses at each stage after treatment. It is based on the principle that the irritation by materials on the dentin can be directly

effected to the pulp via dental tubules^{17~19)}.

The pulp irritation test is performed for every newly developed restorative material and many reports have been published^{4~16)}. The irritations by commercial restorative materials have been regarded as slight by the pulp irritation test^{9~16)}. However, there are some reports that these results are markedly different from those of the cytotoxicity test²⁰⁾ and subcutaneous implant test²¹⁾. Especially in resin composites and dental cements, it has been often demonstrated that their irritations of pulp were slight by the pulp irritation test and they would not cause negative influence in clinical situation^{9~16)} in spite of their considerable cytotoxicities^{22~28)}. It is, however, easy to assume that irritable constituents in the materials filled in the cavity may pass to the pulp through the dentin of cavity floor^{17~19)} and they can cause of the non-negligible stimulation of the pulp. In fact, we encounter such cases in which the irritation by material may be suspected to affect the pulpitis in our clinical experiences occasionally.

These discrepancies suggest a possibility that the current pulp irritation test may not fully evaluate the potential of pulp irritation of materials²⁸⁾. As the evaluation criteria of the current test are solely based on the morphological changes of pulp cells^{29~33)}, functional changes of the cells should be revealed by novel test. It is difficult to explain the functional changes of cells from the test merely observing the morphological changes of pulp cells with time. In case that the cell functions decline^{34, 35)}, it is well assumed that the various clinical problems may occur. Recently, other symptoms such as allergy have also been pointed out^{36, 37)}, and it should be emphasized that the currently approved evaluation methods are not always sufficient for confirming the biological safety of materials.

Therefore, we developed a new method^{38~41)} for detecting functional changes of pulp cells and obtained new findings by examining the pulp irritation by resin composite. This test is composed of pulpotomy after the pulp recovers from various irritations such as cavity preparation and filling, followed by evaluation of the function, dentinogen-

esis ability, of the irritated pulp cells in terms of the amount of the formation and the degree of maturation of dentin bridge under the surface of amputated pulp.

In the present study, we carried out the new test to examine the pulp irritations by five restorative materials and verified the validity of this testing method.

Materials and methods

I. Materials

A. Experimental animals

Twenty-one Wister specific-pathogen-free 9-week-old rats, weight is 250 to 350 g, were used under barrier system condition. They were fed with sterilized water and solid diet and well habituated to the environment before experiment.

B. Restorative materials

The restorative materials used for filling are listed in Table 1. Experimental animals are divided into 5 experimental groups by restorative materials. In order to avoid marginal leakage¹⁴⁾, the restoration site was covered with materials for pit and fissure sealant (Teethmate-A, Kuraray, Tokyo, Japan).

C. Pulp capping agent

Calcium hydroxide (Calvital ; CV, Neo, Tokyo, Japan)⁴²⁾ was used for pulp capping, zinc oxide eugenol cement for lining and amalgam for filling (Table 1).

II. Experimental methods

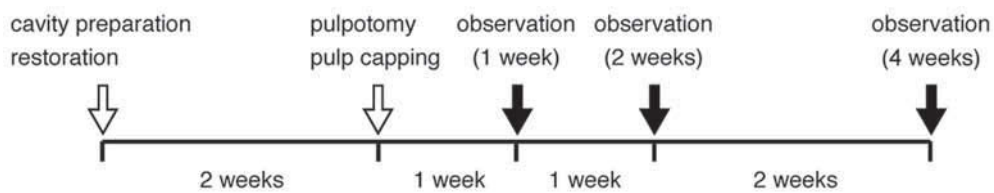
A. Experimental procedure

The animal protocol was carried out according to the guidelines for animal care of Kyushu Dental University with ethical approval obtained from the institutional panel for animal care.

Rats were deeply anesthetized by intraperitoneal injection of 5% pentobarbital sodium (Nembutal, Sumitomo Dainippon Pharma Co., Osaka, Japan) at a dose of 30 mg/kg, and settled to a specified cavity preparation apparatus^{39, 41)} same as reported by Murai⁴³⁾. The experimental teeth and their surrounding area were washed and cleaned with 0.5% chlorhexidine gluconate solution (Hibitane, Sumitomo Dainippon Pharma Co., Osaka, Japan)

Table 1 Materials used

Code	Material	Product	Manufacturer		
EZ	Zinc oxide-eugenol cement	Neodyne	Neo	Tokyo	Japan
CR	Resin composite	Clearfil K-etchant Clearfil new bond	Kuraray	Tokyo	Japan
AM	Amalgam	Sphrical D	Shoufu	Kyoto	Japan
GI	Glass ionomer cement	Fuji ionomer Type II	G-C	Tokyo	Japan
SC	Silicate cement	Luxsilit	DMG	Hamburg	Germany

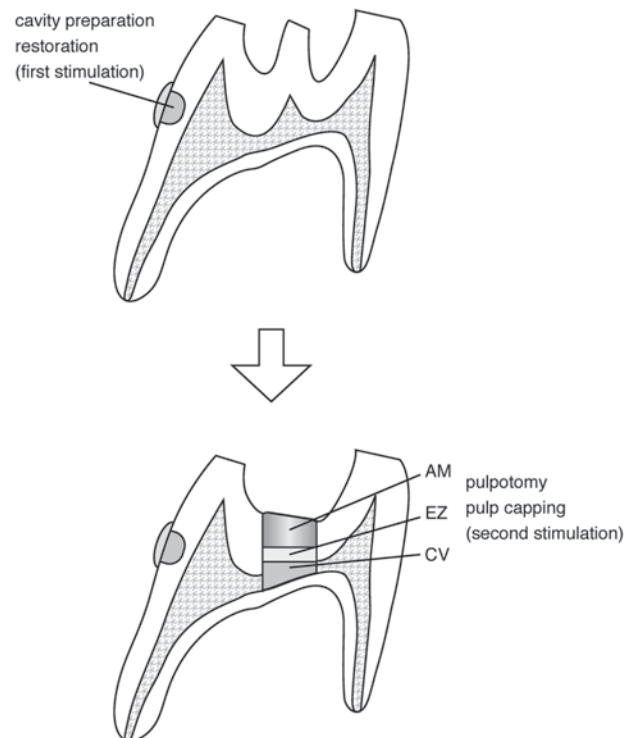
**Fig. 1** Experimental procedure

before experiment.

The experimental processes are shown in Fig.1 and Fig.2. Simple cavity was prepared on the mesial aspect of maxillary bilateral first molars at 0.4 mm depth with a #1/2 round bur except for 7 molars as control. After irrigation with 0.5% chlorhexidine gluconate solution and sterilized water and drying, the cavity was filled with one of material, randomly allocated, according to the manufacturer's recommendation. Filled sites were covered with a sealant to avoid marginal leakage, and cusps of lower first molars were ground and removed to prevent occlusion.

Two weeks later, pulpotomy was carried out under deeply anesthesia with above-mentioned. The occlusal surface of pre-treated upper first molar was ground perpendicularly from above its central cusp to a depth of 1.4 mm to form the standardized amputation with a #1/2 round carbide bur on the specified cavity preparation apparatus^{39, 43)}. After the surface of amputated pulp was washed alternately with 10% hypochlorite solution and 3% hydrogen peroxide, subsequently washed with physiological saline and dried, amputated pulp was capped with calcium hydroxide, lined with zinc oxide eugenol cement, and filled with amalgam.

As a control group, the same pulpotomy was

**Fig. 2** Schematic illustration of the experimental tooth

performed for intact teeth without any treatment. The test was carried out for 7 teeth for each of experimental and control groups.

B. Histological observation

The postoperative intervals of sacrifice were 1, 2,

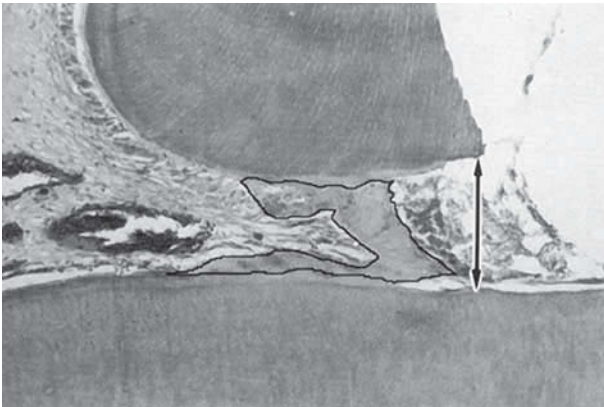


Fig. 3 Thickness of dentin bridge were examined below.
The thickness of dentin bridge (μm) = Area of dentin bridge (\square) / Diameter of amputated pulp (\updownarrow)

and 4 weeks after pulpotomy. After each interval, rats were euthanized by excessive dose of 5% pentobarbital sodium. Immediately maxillary segments including the experimental teeth were extracted and immersed in 10% neutral formalin solution. After completely fixation, they were decalcified in Plank and Rychlo rapid decalcifying solution for 5 days, neutralized by 5% sodium sulfate solution, washed by water and dehydrated by graded ethanol. Then the teeth were paraffin-embedded following common procedures and were serially cut at a thickness of 5 μm . Hematoxylin and eosin staining and Hucker-Conn Gram staining were performed for the specimens.

III. Method of evaluation

Five specimens from each tooth were analyzed. The thickness and maturation level of the dentin bridge formed under the surface of amputated pulp and the morphology of the pulp just below the dentin bridge were observed.

The thickness of the dentin bridge was calculated from the following formula and the data were averaged (Fig. 3).

Thickness of dentin bridge (μm) = Area of dentin bridge / Diameter of amputated pulp

NIH image (National Institutes of Health, Bethesda, MD) was used for measurement and the data were statistically analyzed by one way ANOVA test.

The maturation level of the dentin bridge was

expressed as (+) for highly calcified dentin having tubular structure, (−) for osteodentin having no tubular structure and (\pm) for mixture of both dentins.

Results

Table 2 and Fig. 4 show the changes in thickness with time of the dentin bridge formed under the surface of amputated pulp of the tooth filled with restorative material at the mesial side before pulpotomy. Histopathological features of the surface area of amputated pulp in the filled teeth at 1 week and 4 weeks are exhibited in Fig. 5 to Fig.10, and the degrees of maturation of the dentin bridge at 4 weeks are shown in Table 2.

In the teeth filled with zinc oxide eugenol cement (EZ-P), the thickness of the dentin bridge and its increments with time were almost equivalent to those in the unfilled teeth (NO-P) through all the experimental periods. The teeth filled with resin composite (CR-P) tended to show smaller thickness of the dentin bridge than the teeth filled with other materials at every period, and the thickness was significantly smaller than NO-P at 1 and 2 weeks ($p < 0.01$). In the teeth filled with amalgam (AM-P), the thickness increased in an approximately equivalent ratio from 1 week through 4 weeks and it showed significantly smaller thickness than the unfilled teeth at 1 and 2 weeks ($p < 0.05, 0.01$). Marked increases in thickness of the dentin bridge were found from 1 week to 2 weeks in the teeth filled with glass ionomer cement (GI-P) and silicate cement (SC-P). The GI-P was observed larger thickness than the NO-P at 2 and 4 weeks ($p < 0.05, 0.01$). In the SC-P, the thickness was smaller at 1 week ($p < 0.05$) and larger at both 2 and 4 weeks ($p < 0.05, 0.01$) than in the NO-P.

The NO-P group at 1 week was showed a formation of poorly calcified dentin bridge with cellular dentin beneath the necrotic zone. At 4 weeks a highly calcified dentin bridge with tubular structure and palisading of spindle cells was observed (Fig.5). The EZ-P group at 1 week showed an early-formed dentin bridge consisting of

Table 2 Evaluation of dentin bridge

Experimental group	Average thickness (μm)			Degree of maturation
	1 week	2 weeks	4 weeks	
NO-P	105 \pm 27	192 \pm 25	216 \pm 29	+
EZ-P	87 \pm 21	164 \pm 38	194 \pm 17	+
CR-P	24 \pm 14**	129 \pm 17**	187 \pm 28	+
AM-P	51 \pm 39*	132 \pm 32**	232 \pm 27	\pm
GI-P	85 \pm 27	228 \pm 26*	274 \pm 30**	\pm
SC-P	54 \pm 35*	242 \pm 40*	316 \pm 51**	-

*P<0.05 **P<0.01

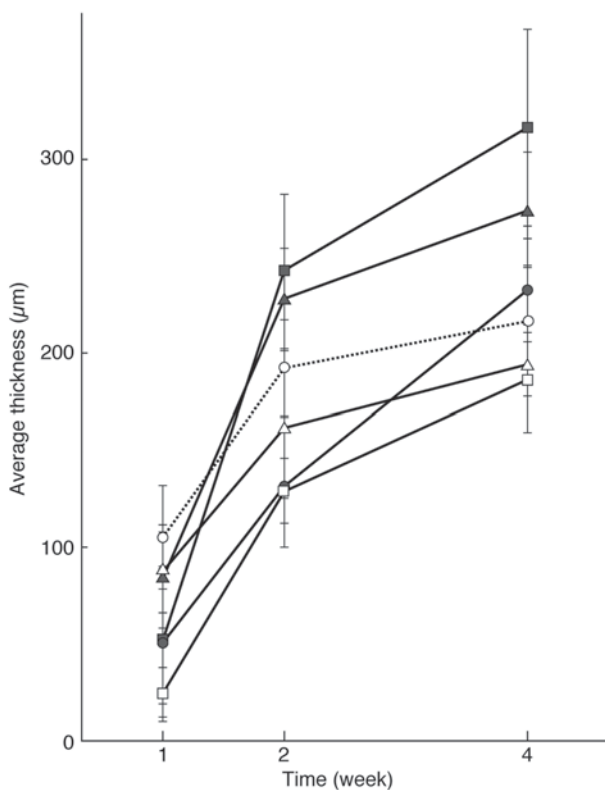


Fig. 4 Changes in thickness with time of the dentin bridge formed on the surface of amputated pulp.
 ...○... NO-P (Control) —△— EZ-P
 —□— CR-P —●— AM-P —▲— GI-P
 —■— SC-P

basophilic demarcation and acidophilic matrix layers beneath the necrotic zone. At 4 weeks, a formation of highly calcified dentin bridge with tubular structure and odontoblast-like cells just below the dentin bridge was observed (Fig.6). These features were almost the same as those in the NO-P group (Fig.5). The CR-P group at 1 week showed an incomplete closure of the wound by an eosinophilic matrix beneath the necrotic

zone. At 4 weeks, similar to those in control group, highly calcified dentin bridge with tubular structure was formed (Fig.7). The AM-P group at 1 week showed an incomplete closure of the wound by a dentin bridge with tubular structure and palisading of cuboid odontoblasts. At 4 weeks, highly calcified dentin bridge with scarcely any tubular structure and palisading of oval-shaped odontoblasts just below the dentin bridge was observed (Fig.8). The GI-P group at 1 week showed an incomplete closure of the wound by a dentin bridge consisting of largely of tubular dentin as well as a cellular dentin area just below the necrotic zone. At 4 weeks, a continuous formation of both a cellular dentin bridge and a highly calcified tubular dentin bridge was observed with palisading of cuboid odontoblasts just below them (Fig.9). The SC-P group at 1 week showed a closure of wound by eosinophilic matrix beneath the necrotic zone and palisading of ovoid cells just below the eosinophilic matrix. At 4 weeks, a formation of dentin bridge consisting of both a cellular and vascular area and a nearly acellular osteodentin-like area was observed (Fig.10).

In the teeth filled with restorative materials, pulp hyperemia was observed adjacent to the dentin bridge in all of the specimens, although recovery from the circulatory disturbance of the pulp just below the dentin bridge was noted in the unfilled control specimens.

In addition, only a little penetration of bacteria was recognized in a few cases, which was limited to a part of the cavity wall and no changes in pulp

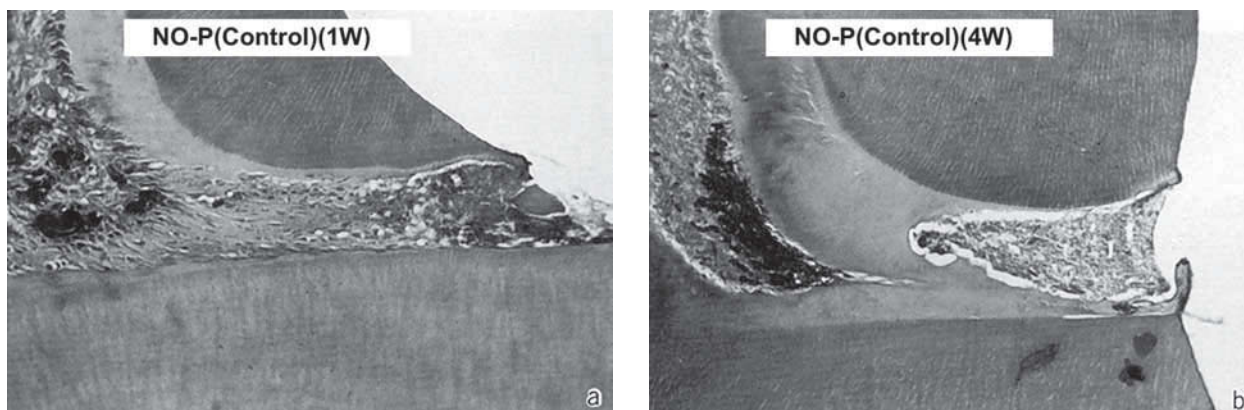


Fig. 5a NO-P (Control) group, near the wound pulpotomy, 1-week postpulpotomy (H·E., ×50). Beneath the necrotic zone, a formation of poorly calcified dentin bridge with embedded cells is observed. Hyperemia without inflammatory cell infiltration is noted in the adjacent pulp tissue.
b NO-P group, near the wound pulpotomy, 4-week postpulpotomy (H·E., ×50). A highly calcified dentin bridge with tubular structure is shown. Palisading of spindle cells just below the dentin bridge is noted. The adjacent pulp tissue recovers the circulatory impairment.

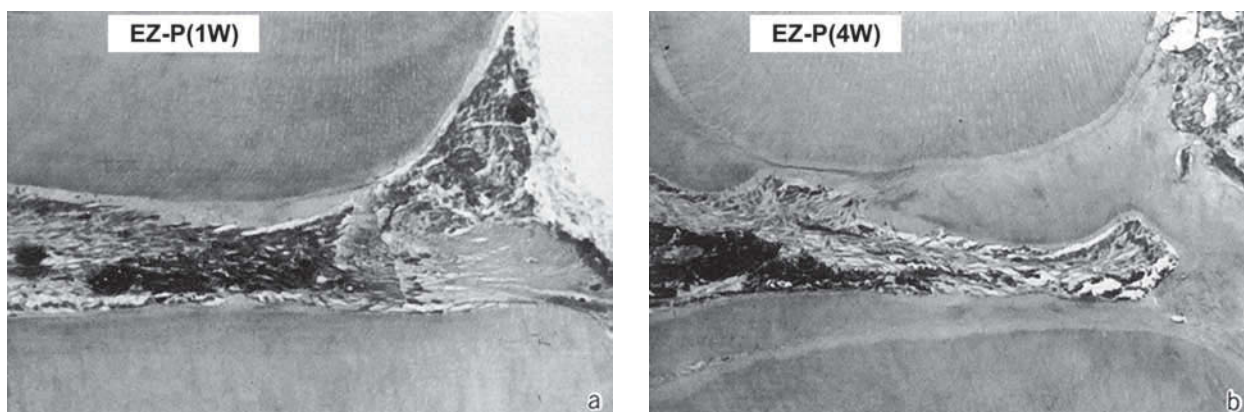


Fig. 6a EZ-P group, near the wound pulpotomy, 1-week postpulpotomy (H·E., ×50). Beneath the necrotic zone, an early-formed dentin bridge (87 μm) consisting of basophilic demarcation and acidophilic matrix layers is noted. Hyperemia is observed in the neighboring pulp tissue.
b EZ-P group, near the wound pulpotomy, 4-week postpulpotomy (H·E., ×50). This shows complete closure of the wound by highly calcified dentin bridge with tubular structure and spindle cells just below the dentin bridge. Hyperemia is noted in the pulp.

response were detected by such an existence of bacteria.

Discussion

Actually, there exist apparent discrepancies between the results of cytotoxicity test and current pulp irritation test in some materials^{4~16,20~28}. It led us to the idea of the present study to evaluate the irritation of restorative materials not by morphological changes but by functional, dentinogenesis ability, changes of cells^{38~41}.

It has so far been demonstrated, for example,

that the pulp disturbance in the teeth filled with resin composites would be caused not by the irritation by resin composites themselves but by bacteria remaining in the cavity or penetrating through marginal gaps^{14~16}. It was, therefore, once discussed that resin composites might be available for a direct pulp capping material^{14~46}. However, cytotoxicity was clearly recognized in resin composites^{22~27}, even though it showed good results in pulp irritation test^{10~16}. Furthermore, extensive apoptosis of the pulp cell was observed in the filling with resin materials according to the

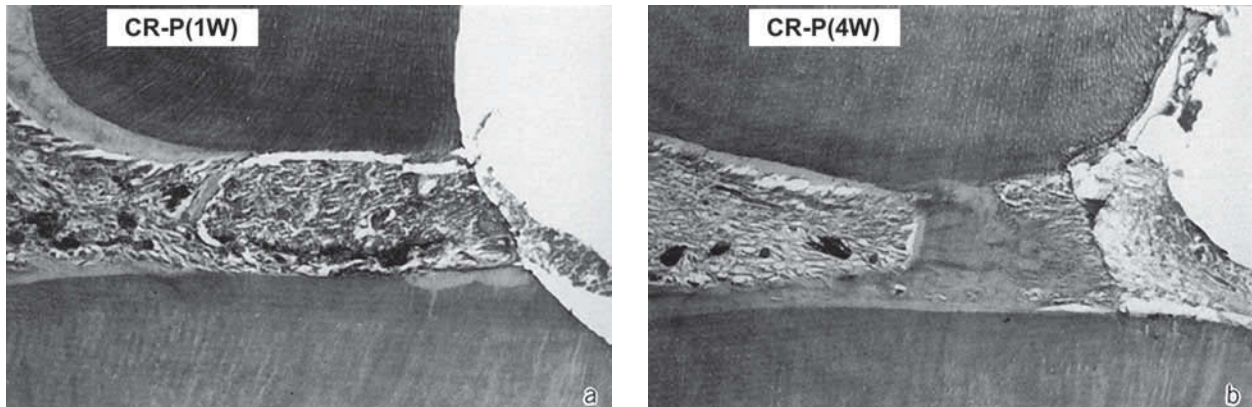


Fig. 7a CR-P group, near the wound pulpotomy, 1-week postpulpotomy (H·E., $\times 50$). Beneath the necrotic zone, an incomplete closure of the wound by an eosinophilic (acidophilic) matrix was observed. Hyperemia was noted in the adjacent pulp tissue.

- b** CR-P group, near the wound pulpotomy, 4-week postpulpotomy (H·E., $\times 50$). This shows highly calcified dentin bridge formation with tubular structure and palisading spindle cells just below the dentin bridge. Mild hyperemia is noted in the adjacent pulp tissue.

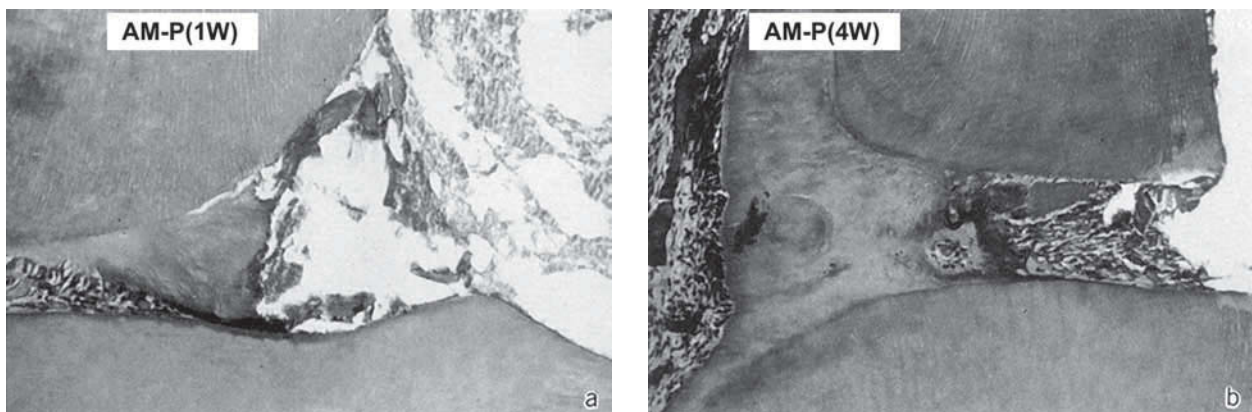


Fig. 8a AM-P group, near the wound pulpotomy, 1-week postpulpotomy (H·E., $\times 50$). Beneath the necrotic zone, an incomplete closure of the wound by a dentin bridge with tubular structure is observed. Palisading of cuboid odontoblasts just below the dentin bridge is noted. The adjacent pulp tissue shows no remarkable changes.

- b** AM-P group, near the wound pulpotomy, 4-week postpulpotomy (H·E., $\times 50$). Beneath the necrotic zone, a highly calcified dentin bridge with almost no tubular structure is observed. Palisading of oval-shaped odontoblasts just below the dentin bridge is noted. The adjacent pulp tissue shows hyperemia.

conventional pulp irritation test method⁴⁷⁾. It was detected that the apoptotic cells were not limited to the pulp just below the cavity but widely spread over the entire pulp.

Cytotoxicity test is apt to be unvalued because it is much apart from the clinical situation compared with the pulp irritation test taking account of the existence of dentin. However, dentin is tubular structure and it is anticipated that the irritable constituents dissolved from material can easily penetrate to the pulp^{17~19)}, and cause pulp disorder or sometimes bring about pulp necrosis by

following combined irritations. The current pulp irritation test is unable to identify such possibility of risks. We also have no bases for above speculations and it is necessary to confirm them by some other investigations. Under these circumstances, the pulp response to restorative materials was examined utilizing the new testing method in the present study.

The new method aims to evaluate whether the pulp irritated by restorative materials in the cavity may maintain its original reparative function or not in terms of amount of formation and degree of

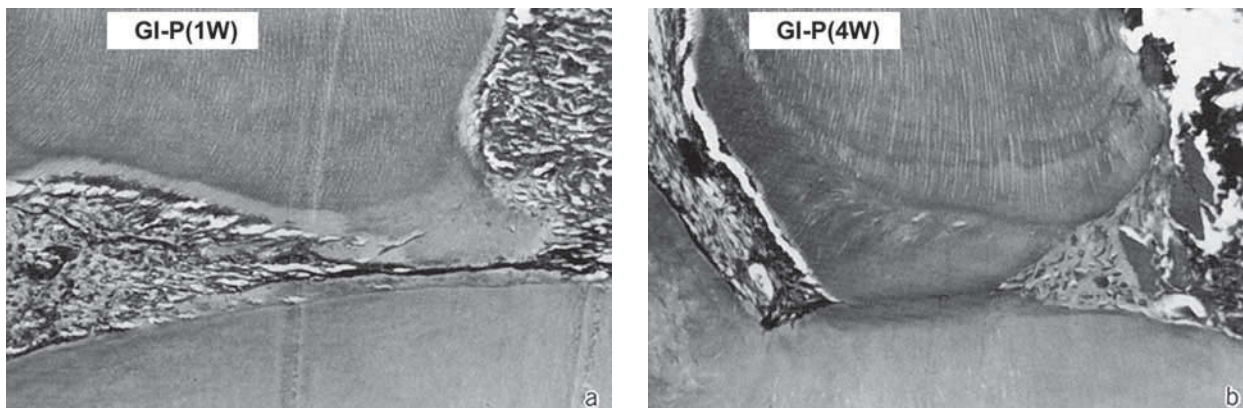


Fig. 9a GI-P group, near the wound pulpotomy, 1-week postpulpotomy (H·E., ×50). An incomplete closure of the wound by a dentin bridge consisting largely of tubular dentin is observed, though a cellular dentin area is also noted just below the necrotic zone. The adjacent pulp tissue shows no remarkable changes.
b GI-P group, near the wound pulpotomy, 4-week postpulpotomy (H·E., ×50). This shows a formation of dentin bridge consisting of two contiguous, but distinct dentin : a cellular dentin-like tissue and a highly calcified tubular dentin. Palisading of cuboid odontoblasts is observed just below the dentin bridge. Mild hyperemia is noted in the adjacent pulp tissue.

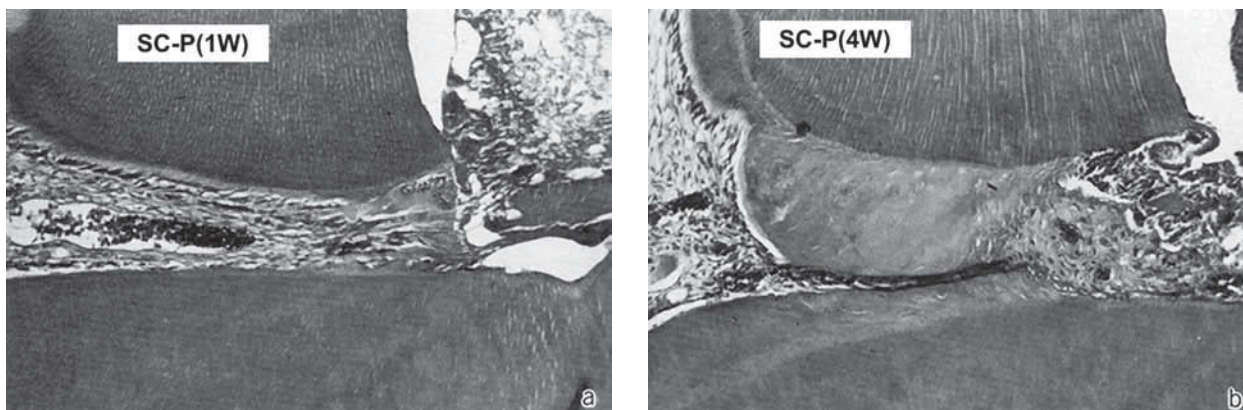


Fig. 10a SC-P group, near the wound pulpotomy, 1-week postpulpotomy (H·E., ×50). Beneath the necrotic zone, this shows a closure of wound by eosinophilic (acidophilic) matrix just below which palisading of ovoid cells is observed. Hyperemia with markedly dilated blood vessels is noted in the adjacent pulp tissue.
b SC-P group, near the wound pulpotomy, 4-week postpulpotomy (H·E., ×50). Beneath the necrotic zone, this shows a formation of dentin bridge consisting of two continuous areas : a cellular and vascular area and a nearly acellular osteodentin-like area. Mild hyperemia is noted in the adjacent pulp tissue.

maturation of dentin bridge. In this method, the formation of the dentin bridge was observed following pulpotomy from other tooth surface at the time of the pulp has recovered from the response to irritations by several filling procedures^{8, 34)}. By comparing the results among the restorative materials, it is assumed to be able to evaluate the reparative function, dentinogenesis ability, of the pulp cells subjected to the irritation of restoration. It may also be possible to observe the effects to the pulp at the far site of pulpotomy region and appearance of reparative dentin, and perhaps this method

will allow for the comprehensive evaluation³⁹⁾. Furthermore, it may be possible to perform the pulp examination for pulp capping agents if the pulp-exposed cavity is provided⁴¹⁾.

The present results showed that there were significant differences in amount of formation and degree of maturation of the dentin bridge among the used restorative materials, which apparently indicates that the irritation by restorative materials affect the reparative function of the pulp cells. It is also indicated that the irritation by restorative materials is not limited to the pulp just below the

cavity but spread over the entire pulp.

The formation of the dentin bridge in the pulp subjected to the irritation by resin composite was delayed and that in the pulp subjected to the irritations by silicate cement or glass ionomer cement of which liquid components were acid was accelerated compared with the pulp of unfilled tooth as the control. The amount of formation of the dentin bridge with amalgam linearly increased and that with zinc oxide eugenol cement showed almost equivalent level to the control. The degrees of maturation of the dentin bridge in the pulp subjected to the irritations by zinc oxide eugenol cement and resin composite at 4 weeks were similar to that of the control, those of amalgam and glass ionomer cement were slightly inferior and that of silicate cement was apparently inferior to the control.

Based on the newly developed pulp irritation test, the irritations by resin composite, amalgam, glass ionomer cement, and silicate cement affect the reparative function of the pulp, although the morphological changes of the pulp cells seem to be reversible^{29~33)}. The results suggest that the irritation of resin composite decreased the dentinogenesis ability of odontoblasts and that of silicate cement, on the other hand, delayed the differentiation of odontoblasts, and consequently mature dentin bridge formation was suppressed in spite of the abundant formation of immature dentin bridge. Nakayama et al. reported from an examination by the same evaluation method as this study that when resin composite was filled on the exposed pulp in the prepared cavity, the dentin bridge was abundantly formed on the surface of the amputated pulp, even though the dentin was immature⁴¹⁾. The results were not similar to those for resin composite but rather similar for silicate cement in this study. The difference in the pulp response to resin composite between them may be arisen by the existence of the cavity floor dentin. In this study the permeability of its constituents to the pulp would be decreased by the cavity floor dentin, whereas it was filled on the exposed pulp with bonding agent and its

constituents were directly in contact with the pulp in the test of Nakayama et al.⁴¹⁾. Anyway, both of the resin composite and silicate cement may have a high risk of disturbing the reparative ability of the pulp cells even in the clinical use if the cavity floor dentin cannot completely intercept the passage of all the irritants from the restorative materials. As for amalgam and glass ionomer cement, complex mixtures of mature and immature dentin bridges were found. It suggests that their irritations would cause further complicated pulp responses. The effects of amalgam on reparative function of the pulp cells are somewhat strong since the decreased dentinogenesis ability, and those of glass ionomer cement are relatively slight.

As for zinc oxide eugenol cement which had been judged to be irritable by the cytotoxicity test²⁰⁾ caused no pulp disturbance because of no passage of constituents to the pulp when it was filled in the cavity, and it was confirmed to be available for a control^{48, 49)} in pulp irritation test.

Conclusion

In order to evaluate the pulp irritation by the restorative materials in detail, we developed a new testing method for examining the dentinogenesis ability, amount of formation and degree of maturation of dentin bridge, of the pulp cells in the teeth filled with restorative material.

Five restorative materials were examined with this method, and it was observed that the amount of formation and degree of maturation of the dentin bridge were different among the materials. It indicates that the irritation of dentinogenesis ability of the pulp cells by the restorative material is distinctive of each material, which is quite different from the evaluation with the conventional pulp irritation test.

It was confirmed that the new testing method is useful for pulp irritation test by restorative materials, and thus the test may be able to explain such discrepancies of the result when compared with the cytotoxicity test.

Acknowledgment

The research was supported by Grants in Aid for Scientific Research 06404069 (Terashita) from The Ministry of Education, Science, and Culture of Japan, Tokyo, Japan.

We thank Dr. Kenjiro Kimura for his cooperation.

References

- 1) JIST 0993-1:2012: Biological evaluation of medical devices—Part 1: Evaluation and testing within a risk management process.
- 2) ISO7405:2008: Dentistry—Evaluation of biocompatibility of medical devices used in dentistry.
- 3) ISO 10993-1:2009: Biological evaluation of medical devices. Part 1: Evaluation and testing in the risk management process.
- 4) Langeland, L.K., Guttuso, J., Jerome, D.R. and Langeland, K.: Histological and clinical comparison of Addent with silicate cements and cold-curing materials. *JADA* 72: 373-384, 1966.
- 5) Plant, C.G.: The effect of polycarboxylate cement on the dental pulp. *Br Dent J* 129: 424-426, 1970.
- 6) Tobias, R.S., Brown, R.M., Plant, C.G. and Ingram, D.V.: Pulpal reaction to a glass ionomer cement. *Brit dent J* 144: 345-350, 1978.
- 7) Rao, S.R.: Pulp response in the rhesus monkey to “composite” dental materials in unlined cavities. *Oral Surg* 31(5): 676-688, 1971.
- 8) Kasai T.: Hystopathological studies on pulp response to composite resin restoration in germ free rat. *The Journal of the Tokyo Dental College Society* 89(7): 1241-1266, 1989.
- 9) Otsuki M.: Histopathological study on pulpal response to restorative and their ingredients. *J. Stomatol. Soc., Jpn.* 55: 203-236, 1979.
- 10) Inokoshi, S., Iwaku, M. and Fusayama, T.: Pulpal response to a new adhesive restorative resin. *J Dent Res* 61: 1014-1019, 1982.
- 11) Brännström, M.: Dentin and pulp in restorative dentistry. Wolfe medical publication Ltd, London, 1982, 67-90.
- 12) Fujitani, M., Inokoshi, S. and Hosoda, H.: Effect of acid etching on the dental pulp in adhesive composite restorations. *Int Dent J* 42: 3-11, 1992.
- 13) Kaneta, A.: Histopathological study on an adhesive composite resin cement. —to Clearfil Liner Bond System, Clearfil DCR and CR Inlay Cement—. *Jpn J Conserv Dent* 36(2): 372-399, 1993.
- 14) Brännström, M., Nybong, H.: Pulp reaction to composite resin restorations. *J. Prosthet. Dent.* 27: 181-189, 1972.
- 15) Brännström, M., Nybong, H.: Cavity treatment with a microbicidal fluoride solution: Growth of bacteria and effect on the pulp. *J Prosthet Dent* 30(3): 303-310, 1973.
- 16) Cox, C.F., Keall, C.L. Keall, H.J., Ostro, E. and Bergenholtz, G.: Biocompatibility of surface-sealed dental materials against exposed pulps. *J Prosthet Dent* 57(1): 1-8, 1987.
- 17) Pashley, D.H. and Livingston, M.J.: Effect of molecular size on permeability coefficients in human dentin. *Arch Oral Biol* 23: 391-395, 1978.
- 18) Kawano, N.: Potentiality of dentin to block residual substances from composite resins. *J Kyushu Dent Soc* 43(1): 101-113, 1989.
- 19) Hasegawa, T., Kashiwabara, Y., Kikuiri, T., Yoshimura, Y., Shirakawa, T., Kaga, M. and Oguchi, H.: Cytotoxic effects of composite resin on human fibroblast-like cells derived from primary and permanent tooth pulp through the dentin tubes. *Jpn J Ped Dent* 39(1): 261-269, 2001.
- 20) Sato, A.: Pulp irritations and cytotoxic effects of composite resin. *J J Dent Mater* 13(3): 314-316, 1994.
- 21) Wennberg, A., Mjor, L. A. and Henslen, P. A.: Biological evaluation of dental restorative materials – a comparison of different test methods. *J Biomed Mater Res* 17: 23-36, 1983.
- 22) Kato M., Nishida T., Kataoka Y., Yokoyama M., Ogitani Y., Nakamura M. and Kawahara H.: Studies on the cytotoxic action of new restorative resins (in vivo). *JDAM*, 20: 20-26, 1979.
- 23) Fujisawa, S., Sunada, I. and Masuhara, E.: The in vitro biological evaluation of dental filling resins using elution and hemolysis. *J Stomatol Soc Jpn* 45(4): 517-526, 1978.
- 24) Maehara S.: On the effects of composite resins and glass ionomer cement on cell colony formation of HeLa S3 cells. *JJSB*, 3: 27-43, 1985.
- 25) Kuroki, K., Uchiyama, C., Oka, T., Inoue, K. and Terashita, M.: A method for quantitative cytotoxicity test of composite resins. *J J Dent Mater* 7(4): 545-551, 1988.
- 26) Inoue, K., Iwanaga, S., Inoue, H. and Uchiyama, C.: Experimental studies on adverse tissue reaction of composite restorative resins. *J Kyushu Dent Soc* 35(3): 379-384, 1981.
- 27) Sato, K., Takakuwa, M., Ohmura, T. and Sato, A.: Cytotoxic effects of dental resin monomers on cultured human pulp cells. *J J Dent Mater* 14(3): 341-347, 1995.
- 28) Hanks, C.T., Wataha, J.C., Sun, Z.: In vitro model of biocompatibility: A review. *Dent. Mater.* 12: 186-193, 1996.
- 29) Aiba, T.: Ultrastructural and cytochemical studies on

- the formation of reparative dentin. *Jpn J Oral Bio* 25 : 299-328, 1983.
- 30) Yamamura, T., Shimono, M. Inoue, T. and Tsuji, T. : Differentiation and induction of pulpal cells during wound healing. *Jpn J Oral Biol* 27 : 395-408, 1985.
- 31) Mitsuhashi, J. : Light and electron microscopic study of odontoblast after cavity preparation. *Jpn J Conserv Dent* 28 : 509-526, 1985.
- 32) Kanehira, M., Yamanaka, H. and Okuda, R. : Composite resin filling restored by using GLUMA bonding system. Part 1 Pulp response in the beagle dog. *Jpn J Conserv Dent* 30 : 1588-1599, 1987.
- 33) Lesot, H., Smith, A. J., Tziafas, D., Be'gue-Kim, C., Cassidy, N. and Ruch, J.V. : Biologically active molecules and dental tissue repair : A comparative review of reactionary and reparative dentinogenesis with the induction of odontoblast differentiation in vitro. *Cell and Material* 4 : 199-218, 1994.
- 34) Kitamura, C., Kimura, K., Nakayama, T., Toyoshima, K. and Terashita, M. : Primary and secondary induction of apoptosis in odontoblasts after cavity preparation of rat molars. *J.Dent.Res.* 80 (6) : 1530-1534, 2001.
- 35) Kitamura, C., Ogawa, Y., Morotomi, T. and Terashita, M. : Effect of cavity size on apoptosis-induction during pulp wound healing. *Operative Dentistry* 28 : 75-79, 2003.
- 36) Ogawa, R., Aoki, A., Ahma, N., Katano, H., Saito, M., Hashimoto, Y., Tanaka, M., Takagi, Y. and Hamano, H. : A case of dental treatment for patient with allergic reactions to the self-etching-primer of dentin adhesive restoration. *Jap J Ped Dent* 39 (1) : 261-269, 2001.
- 37) Katsuno, K., Manabe, A., Itoh, K., Nakamura, Y., Wakumoto, S., Hisamitsu, H. and Yoshida, T. : Contact dermatitis caused by 2-HEMA and GM dentin primer solutions applied to guinea pigs and humans. *Dent Mater J* 15 : 22-30, 1996.
- 38) Kanasaki, N., Terashita, M. and Fukuyama, H. : Influence of composite resin restoration on dentinogenesis ability of pulp cell. *Jpn J Conserv Dent* 36 (Spring special issue) : 79, 1993.
- 39) Kanasaki, N. : Pulp irritation by composite resin in wistar rats molars—Influence of pulp healing—. *J. Kyushu Dent.Soc.* 48 (1) : 173-187, 1994.
- 40) Kimura, K., Kanasaki, N., Kitamura, C., Ogawa, T. and Terashita, M. : Effects of restorative materials on dental pulp healing—A new method for assessing the vitality of dental pulp—. *Jpn J Conserv Dent* 39 (Autumn special issue) : 76, 1996.
- 41) Nakayama, T., Kitamura, C. and Kimura, K. : Effect of materials on dental pulp healing by direct pulp capping —A new method for assessing the vitality of dental pulp—. *Jpn J Conserv Dent* 42 (6) : 1192-1204, 1999.
- 42) Suda, H. and Nakamura, H. : Removal treatment of the pulp. *Endodontics III*, Nagasue, Kyoto, 2010, 172-197.
- 43) Murai, M. : A new experimental apparatus to regulate the pulp exposure of rat molars. *Jpn J Conserv Dent* 24 (3) : 840-850, 1981.
- 44) Cox, C.F., Suzuki, S., Suzuki, S.H., Cox, L.K. II : Histological evaluation of direct pulp capping with various adhesive systems. *Dentin/Pulp Complex*, Quintessence Publishing Co. Tokyo, 1995, 209-216.
- 45) Onoe, N., Inokoshi, S., Yamada, T., Fujitani, M. Takatu, T. : Histological evaluation of adhesive resins for direct pulp capping. *Dentin/Pulp Complex*, Quintessence Publishing Co. Tokyo, 1995, 221-226.
- 46) Inokoshi S. : Direct pulp capping with adhesive resin. Is it really possible? *AD* 13 (4) : 198-204, 1995.
- 47) Kitamura, C., Ogawa, Y., Morotomi, T. and Terashita, M. : Differential induction of apoptosis by capping agents during pulp wound healing. *J. Endodontics* 29 (1) : 41-43, 2003.
- 48) Trowbridge, H., Edwall L. and Panopoulos, P. : Effect of zinc oxide eugenol and calcium hydroxide on intradental nerve activity. *J Endodont* 8 (9) : 403-409, 1982.
- 49) Markowitz, K., Moynihan, M., Liu, M. and Kim, S. : Biologic properties of eugenol and zinc oxide eugenol. A clinically oriented review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 73 (6) : 729-737, 1992.

歯髄細胞の象牙質形成能を指標とする修復材料の歯髄刺激試験

寺下正道¹・諸富孝彦²・松尾 拓³
北村知昭²

¹九州歯科大学名誉教授

²九州歯科大学口腔機能学講座口腔保存治療学分野

³九州歯科大学健康増進学講座口腔病態病理学分野

抄 録

修復材料の歯髄刺激を評価するために歯髄細胞の機能(象牙質形成能)を指標とした新しい試験方法を開発した。

現在行われている歯髄試験は修復材料を窩洞に充填後、刺激を受けた歯髄細胞の形態変化を観察することで評価を行っている。この評価法では、各修復材料間の歯髄刺激に差はほとんどなく、細胞毒性試験との乖離がみられる。そこで、歯髄細胞の形態変化では無く、機能の変化に着目して評価することにした。

新しく開発した試験方法は、各修復材料を充填した歯の歯髄が窩洞形成や充填による種々の刺激から回復した後、他の部位から歯髄断髄法を行い、断髄面に形成されるデンティン・ブリッジの量や成熟度で修復材料の歯髄刺激を評価する方法である。今回、新しい歯髄試験を用いて、5種類の修復材料の歯髄刺激を評価するとともに、この試験の有用性を検討した。

新しい歯髄試験では、各修復材料間で象牙質形成能に特徴的な違いが認められ、差の認められなかった従来の歯髄試験とは異なった結果となった。これらの結果は細胞毒性試験との矛盾を説明することも可能であった。新しい歯髄試験は修復材料の歯髄刺激を評価するために有用であることが示された。

キーワード：新規歯髄試験／修復材料／象牙質形成能／歯髄断髄法／デンティン・ブリッジ

ポーセレン・ラミネートベニア修復の25年経過症例

市丸末松美希¹・寺下正道²・陳克恭³
永富勝広⁴・北村知昭¹

¹九州歯科大学口腔機能学講座口腔保存治療学分野

²九州歯科大学名誉教授

³高雄医学大学口腔医学院牙医学系及附設中和記念醫院牙科部保存科

⁴九州歯科大学附属病院中央技工室

平成27年1月27日受付

平成29年9月19日受理

A Case Report of a 25-year Clinical Follow-up of Porcelain Laminate Veneer Restoration

Miki Ichimaru-Suematsu¹, Masamichi Terashita², Ker-Kong Chen³,
Katsuhiko Nagatomi⁴, Chiaki Kitamura¹

¹Division of Endodontics and Restorative Dentistry, Department of Science of Oral Functions, Kyushu Dental University

²Professor Emeritus, Kyushu Dental University

³Department of Conservative Dentistry, Kaohsiung Medical University Hospital and school of Dentistry, College of Dental Medicine, Kaohsiung Medical University Kaohsiung

⁴Central Dental Laboratory, Kyushu Dental University Hospital

Abstract

Porcelain laminate veneer (PLV) restoration is generally accepted as one of aesthetic dental treatment to improve the discoloration of teeth. However, few long-term clinical studies have been reported. The present report shows a 25-year clinical follow-up case of PLV restorations that were carried out to improve severe discoloration of the maxillary anterior teeth (321|123) by tetracycline.

Nine years after the first restorative treatment, partial fractures around cervical area of PLV on 23 were observed. These fractured PLV of 23 were removed, and re-restored by new PLVs. Twenty-five years after the first restoration, all PLVs were re-treatment because of the color change.

Key words : Porcelain laminate veneer restoration / Long-term observation / Cervical fracture / Re-treatment

抄 録

歯の変色による審美障害に対する治療法の一つとしてポーセレン・ラミネートベニア(PLV)修復があるが、長期経過報告はほとんどない。今回我々は、テトラサイクリンによる重度の変色歯で上顎前歯部の審美障害を主訴とする患者にPLV修復を行った症例で25年という長期経過を観察できたので報告する。

この症例は9年経過後に23の歯頸部にPLVの部分破折が生じ、2歯のみ再修復を行い、25年経過後に明度が低下

したという患者の訴えのもとに全てのPLV(321|123)を再修復したものである。

キーワード：ポーセレン・ラミネートベニア修復／長期経過症例／歯頸部の部分破折／再修復

緒 言

ポーセレン・ラミネートベニア(Porcelain Laminate Veneer; PLV)修復は、変色歯や正中離開・矮小歯等の形態不全歯の改善のための治療法の一つとして開発¹⁾・応用されてきた術式である。九州歯科大学口腔保存治療学分野では、27年前に最初の症例を報告し²⁾、基礎研究とともに臨床術式の確立を行ってきた^{3~10)}。これは歯質削除量が少なく、歯への侵襲を最小限にして審美性を回復させる比較的新しい術式であり、長期症例の報告は少ない¹¹⁾。当分野では3年前に15～18年の間良好に経過した3症例を報告した¹²⁾。今回は25年というさらに長い期間観察でき、観察期間中に一部のベニアの破折による再修復と25年経過後に明度の低下という訴えに対して全てのPLVを再修復した症例について報告する。

症 例

初診：1988年6月29日

患 者：16歳，女性。

主 訴：前歯部の審美障害(歯の変色)

既往歴：乳児期に母親が腎盂炎にてテトラサイクリン系抗生物質を服用，他に特記事項無し。

家族歴：特記事項無し。

現病歴：変色歯の治療を希望して近医を受診。PLV修復の適応であると判断され，治療目的で当院保存治療科を紹介。

現 症：口腔内所見；歯面は歯頸部側に帯状の濃い灰褐色を呈した変色が認められる。とくに上顎6前歯の変色

が強い。歯列は軽度の叢生を示す。歯間乳頭部歯肉に軽度の発赤と腫脹が認められる(図1-A)。上顎前歯は歯髓電気診に正常に反応し，エックス線写真(上顎前歯部)では，特記すべき異常所見は認められない(図1-B)。

診 断：歯頸部に帯状の変色を伴う永久歯の石灰化不全症(新Feinmanの分類Ⅲ)

治療方針：PLV修復

処置および経過：初診日よりブラッシング指導とProfessional Tooth Cleaning(PTC)およびスクレーリングを行い，プラークコントロールによる歯肉の改善を図った。1988年8月2日に321|123の支台歯形成(切縁非被覆型)²⁾を行い，1週間後に通法に従いPLVを装着した(図1-C)。

PLVのシェードはA2とし，コスモティック・ポーセレン(ジーシー社製)を耐火模型上で築盛・焼成した。変色した歯の色を遮断するためマスキングデンティン・ポーセレンを使用した。PLV完成後，コスモティック・セメント(ジーシー社製)のUniversal色を用いて装着した。

術後の患者評価：治療して良かったと満足している。

リコール1：1993年1月7日

装着4年5か月経過後の口腔内写真を示す(図2)。やや明度が低下しているが，PLVに問題はない。歯髓電気診にも正常に反応し，臨床的な問題は認められない。

リコール2：1997年8月19日(部分破折への再修復)

装着後9年経過時の口腔内写真を示す(図3-A)。上顎左側側切歯および犬歯の歯頸部にPLVの部分破折



図1 初診時(1988年)

A：術前の口腔内写真

B：術前のレントゲン写真

C：PLV装着直後



図2 リコール1 (1993年)
修復後4年5か月

が認められた。乳頭部歯肉に軽度の発赤と腫脹が認められる。歯髄電気診に正常に反応し、他に異常所見は認められない。

処置および経過：23の部分破折したPLVを全て除去し、支台歯形態の修正(切縁非被覆型)を行い(図3-B)、1週間後にPLVを装着した(図3-C)。この時23の歯頸部に1～2mm程度象牙質の露出を認めたため、象牙質部においてはエッチングに加えデンティンプライマー処理を行った。

PLVのシェードはA3とし、A3に相当するコスモティック・ポーセレンとマスキングデンティン・ポーセレンを使用した。患歯へのPLV装着はコスモティック・セメントのBrown色を用いた。

再初診：2013年11月1日(再修復)

主 訴：治療した前歯が変色してきたのでより白いPLVの再製を希望

治療方針：PLV再修復

現 症：装着後25年経過時の口腔内写真を示す(図4-A)。3┐歯頸部に若干の歯肉退縮、および23間乳頭部歯肉に軽度の発赤と腫脹が認められる。歯髄電気診に正常に反応し、エックス線所見でも異常は認められない(図4-B)。他に臨床的異常所見も認められない。他覚的所見として、PLVの色調は修復時より明度がやや低下しているように思われる。

処置および経過：ブラッシング指導およびPTCを行った後、2014年1月14日に321┐23PLVを全て除去し、再度支台歯の形態修正(切縁非被覆型)を行い(写真5-A)、1週間後に通法に従いPLVを装着した(図5-B)。初診時より歯列の叢生を認め、上顎右側犬歯はやや唇側に転位している。歯肉退縮により歯根面が露出しているが、スマイルラインでは歯根露出部が見えないことと生活歯であり切削量を最小限に留めるという点から、接着で保持するPLVの術式の原則^{2, 7, 13)}に従い、今回の再修復に際しては根面被覆せず窩洞形成はエナメル質内に留めた。

PLVのシェードはA2とし、Super Porcelain AAA



図3 リコール2 (1997年)：修復後9年
A：PLVの部分破折
B：支台歯形態修正および歯面処理後
C：PLV装着直後

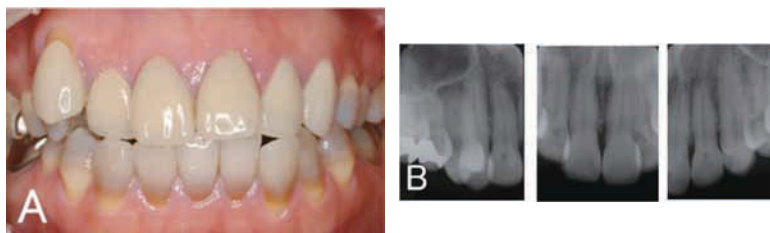


図4 再初診時(2013年)：修復後25年
A：口腔内写真
B：レントゲン写真



図5 再修復(2014年)
A: 支台歯形態修正後
B: PLV再修復直後



図6 リコール(2014年)
再修復後7か月

(Noritake社製)を耐火模型上で築盛・焼成した。また、初診時同様に歯の色を遮断するためマスキングデンティン・ポーセレンを使用した。PLV内面には通法通りサンドブラスター処理に加えシランカップリング処理を行い、歯面はエッチング処理と象牙質露出部にはデンティンプライマー処理を行った。より白くしたいという患者の希望を考慮し、クリアフィル・エステティックセメント(Kuraray社製)のブリーチ色を用いてPLVを装着した。

術後の患者評価:再治療をして良かったと満足している。

リコール:2014年8月14日

装着後7か経過時の口腔内写真を示す(図6)。PLVに問題はなく歯髄電気診に正常に反応し、臨床的な問題は認められない。一部の辺縁歯肉に軽度の発赤を認めるが、再初診時と同程度である。

考 察

本症例は、重度のテトラサイクリン変色歯による審美障害に対してPLV修復を応用し、安定した長期経過が得られた1症例である。接着を応用した術式での20年を超える長期症例の報告¹³⁾はほとんどない。今回、25年という長期症例が観察できたので若干の考察を加え報告する。

25年という長い間には、部分的な歯肉退縮による歯頸部歯根面の露出やPLVの明度の低下、PLVの一部破折等が見られたが、歯周組織や歯髄に臨床的問題はなく経過はおおむね良好であったと言える。患者には初診時よりセルフケアであるブラークコントロール法を指導し、清掃状況も良好であった。

この術式は審美歯科処置の一つであり露出する変色した唇側側面を全て覆う必要があるため、本来であれば歯肉の位置が安定する20歳以降が適応症である¹²⁾。加藤ら(1999)¹⁴⁾によると、PLV修復10～11年間の臨床成績の結果、生理的歯肉退縮傾向が少なくなる25～28歳ぐらいに実施した方がより長期にわたって安定した臨床成績が得られると推察している。本症例は初診時が16歳であったが、社会的・心理的背景を十分に情報収集・分析しインフォームドコンセントを行った結果、患者のQOL向上のためPLV修復を選択した。歯肉退縮に関しては、PLV装着から9年経過後(25歳当時)でも歯頸部歯面の露出は認められなかった。その後の16年間で認めた歯肉退縮は、唇側転位している1歯(犬歯)に限局した最大で約1.5mmの退縮であった。術前の状態から考えると歯周疾患等の病的因子に起因するものである可能性は低いと考えられ、生理的な範囲の歯肉退縮量と判断できる^{15～17)}。今後も適切なセルフケアを続けることが必要である。

この症例では9年後に2歯(23)のPLVが歯頸部付近で破折し、一部が脱離した。脱落の原因として、装着時に固定の不備によりセメントが厚くなったこと(カルテに記録有り)と、この部位の象牙質露出による接着が弱くなったことが挙げられる。咬合力によってPLVの歯頸部に強い引っ張り応力が発生し、相対的に強度の小さいセメント内にはPLVを引き剥がす方向にかなりの応力が生じる⁸⁾。歯質の削除をエナメル質内にとどめるという支台歯形態^{1, 2, 5, 7)}を遵守することが重要であるが、

象牙質が露出した場合はデンティンプライマー処理を行い、確実な接着操作でセメントを薄くすることが破折や脱離を防ぐことにつながる。

今回、PLVの明度の低下に関してはPLV自体の変色ではなく、長期にわたるレジンセメントの色と透過性の変化による影響が推察¹²⁾されたが、明確な原因に関しては不明である。最近ではレジンセメントの性質も格段に向上しており、吸水性も改善され経時的な変色も少ないことが期待される。今後も定期的な経過観察を行っていく必要がある。PLV修復は修復法の中で最も寿命の長い修復法に属し^{12, 18)}、しかも歯の保存が図れ、生活歯の変色や軽度の形態不全を改善する最も推奨される術式であるといえる。

まとめ

今回我々は、重度のテトラサイクリン変色菌による審美障害に対して行ったポーセレン・ラミネートベニア修復治療後の経過と9年後に歯頸部の破折により2歯を再修復、25年後に明度の低下という訴えにより全歯(上顎6前歯)を再修復した長期症例について若干の考察を加えて報告した。本症例を通して、PLV修復は長期にわたって色の明度がやや低下してもPLV再製可能な歯質保存ならびにふさわしい色調の再現が可能という審美性の観点から、生活歯の変色に対して極めて有効な術式であることが示唆された。

参考文献

- 1) Calamia, J.R.: Etched porcelain facial veneers: A new treatment modality based on scientific and clinical evidence. *New York J. Dent* 53: 255-259, 1983.
- 2) 長野三代太, 寺下正道, 小川孝雄, 森 敏夫, 蕭 康雄, 河喜多伸一, 陳 克恭, 和田正之, 井口由利, 河上三枝: ポーセレン・ラミネートベニア修復の臨床とその問題点. *九州歯会誌*41(6): 1262-1269, 1987.
- 3) 河喜多伸一, 井口由利, 河上三枝, 陳 克恭, 蕭 康雄, 小川孝雄, 寺下正道: 耐火性模型材による印象面の再現性. *九州歯会誌*41(6): 1270-1272, 1987.
- 4) 長野三代太, 寺下正道, 小川孝雄, 森 敏夫, 蕭 康雄, 河喜多伸一, 陳 克恭, 和田正之, 井口由利, 河上三枝: ポーセレン・ラミネートベニア修復の技工操作とその問題点. *九州歯会誌*42(1): 210-214, 1988.
- 5) 陳 克恭, 蕭 康雄, 小川孝雄, 寺下正道, 小林 繁: ポーセレン・ラミネートベニアの支台歯形成 第1報 上顎中切歯における唇側エナメル質の削除量. *九州歯会誌*42(3): 432-435, 1988.
- 6) 陳 克恭, 蕭 康雄, 和田正之, 沖田幸子, 小川孝雄, 寺下正道: ポーセレン・ラミネートベニアの修復における合着用レジンの重合率. *日歯保存誌*32(3): 591-596, 1989.
- 7) 沖田幸子, 陳 克恭, 蕭 康雄, 北村知昭, 小川孝雄, 河野直博, 寺下正道: ポーセレン・ラミネートベニアの支台歯形成 第2報 形成方法. *九州歯会誌*44(5): 805-809, 1990.
- 8) 陳 克恭, 田島清司, 小園凱夫, 寺下正道: ポーセレン・ラミネートベニア修復物の保持に関する実験的研究. *日歯保存誌*34(3): 848-853, 1991.
- 9) 大田高史, 陳 克恭, 柿川 宏, 小園凱夫, 寺下正道: ポーセレン・ラミネートベニア用ポーセレンと耐火模型材の熱膨張変化. *九州歯会誌*45(6): 710-714, 1991.
- 10) 陳 克恭, 真鍋幸生, 小川孝雄, 蕭 康雄, 寺下正道: ポーセレン・ラミネートベニアの支台歯形成(第3報) X線写真を応用した唇側エナメル質の厚さの予測. *日歯保存誌*36(4): 1109-1114, 1993.
- 11) Katoh Y, Taira Y, Kato C, Suzuki M, Shinkai K: A case report of a 20-year clinical follow-up of porcelain laminate veneer restorations. *Oper Dent* 34:626-630, 2009.
- 12) 寺下正道, 陳 克恭, 永吉雅人, 北村知昭: ポーセレンラミネートベニア修復の長期症例. *九州歯会誌*66(1): 01-06, 2012.
- 13) 羽賀通夫, 石川達也編書: ポーセレンラミネートベニアテクニク. *デンタルフォーラム*, 東京, 1990, 16-21, 90-124
- 14) 加藤喜郎, 新海航一, 吉川泰一: ポーセレンラミネートベニア修復: 長期臨床経過と術後変化に対する対応. *審美歯科* 13: 221-227, 1999.
- 15) 浦郷篤史: 顎骨の老化 [I] 歯周組織-とくに歯槽骨の老化, 歯肉退縮. *日本歯科評論*, 486: 69-81, 1983.
- 16) Glickman, I: Aging and the periodontium. In: *Clinical Periodontology*. pp. 69-74, 1972
- 17) Gorman, W.J: Prevalence and etiology of gingival recession. *J Periodontol*, 38: 316-323, 1967.
- 18) 久保至誠, 仲佐理紀, 林 善彦: コンポジットレジンならびに鑄造修復の生存率. *日歯保存誌*44(5): 802-809, 2001.

編集委員

委員長	中島啓介
委員	瀬田祐司
委員	吉野賢一
委員	諸富孝彦
委員	田中達朗

平成29年6月25日発行

発行所 九州歯科学会

〒803-8580 北九州市小倉北区真鶴2-6-1

九州歯科大学内

TEL・FAX 093-571-9555

E-mail: info@kyu-dent-soc.com

URL: <http://kyu-dent-soc.com/>

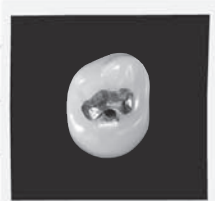
郵便振替口座 01700-5-32794

発行者 鱒見進一

編集 M's クリエイト

北九州市門司区社ノ木1-3-17

TEL 093-381-1762



パラジウムインレー

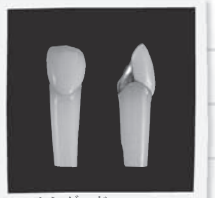


金合金インレー



オールセラミックインレー

複数の補綴物の
メリット・デメリットを
比較説明できます。



スタンダード
メタルボンドポーセレン



レジン前装冠



カラーレス
メタルボンドポーセレン



オールセラミッククラウン

デンタル プロポーザル システム
Victory 
学ぶ、使う、結果が出る

患者さんへの正しい情報提供は
自由診療へとつながります。

患者さんのデンタル IQ が向上し、
質の高い治療への理解が高まります。

■標準価格 ¥299,000

■商品構成

スキルアップビデオ

提案型カウンセリングのノウハウをマスター

治療提案書作成ソフト

患者さんにお渡しする説明資料を作成

説明用模型

治療方法をビジュアル的に比較説明



(写真：説明用模型)

●仕様および外観は、製品改良のため、予告なく変更することがありますので、予めご了承ください。●価格は、2009年4月21日現在のものです。消費税は含まれておりません。

●ご使用に際しましては、取扱説明書を必ずお読みください。



西日本営業所 / 〒604-0847 京都市中京区烏丸通二条下ル秋野々町513
京都第一生命泉屋ビル8F TEL075-257-7255
東日本営業所 / 〒110-0016 東京都台東区台東4-14-8 TEL03-3836-3691

プロモーションビデオを配布中! まずはご請求ください。

ビクトリーワン

検索

Hotela 歯科用口内法X線フィルム

特長

- 高感度 (ISO Speed D)
- 高コントラスト
- 迅速定着性
- 各種・各サイズ品揃え
- 鉛ナンバー付き



Dex 現像(2分)

曝射 0.25秒

FFD 20cm

60kVp 10mA

インスタントフィルム

- 裏面含鉛ビニール
- インスタント現像、自現機汎用タイプ

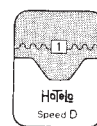
DIF (標準)
DIC (小児)
DIK (咬合)
DIM (前歯)
DICK (小児咬合)



ブラックフィルム

- 鉛箔、黒紙入り
- 自現機、暗室等現像用
- コンパクトタイプ (標準・小児)

B S/B W (標準)
BCS/BCW (小児)
BKS/BKW (咬合)



S:1枚包 W:2枚包



株式会社 阪神技術研究所

本社 〒662-0927 西宮市久保町4-18 ☎0798(33)6321代
東京支社 〒111-0054 東京都台東区鳥越1-32-5 ☎03(3866)0106代
九州支社 〒815-0082 福岡市南区大楠1-26-26 ☎092(522)1616代

カタログを準備
しています。

Spacy Articulator (Semi-Adjustable) Wing

スペイシー咬合器(半調節)ウイング

THE BEST PARTNER OF DENTISTS

YDM
CORPORATION

SINCE 1948

With the utmost care, and the most advanced manufacturing technology, our innovative products are designed and produced!

よりよい品質と
新たな信頼を求めて



- 開閉レバーにより、上顎弓の取外しが簡単です。
- 下顎フレームの後方スペースが広いので、作業がしやすくなっています。
- 上顎弓を開口した際、咬合器が後方へ転倒しづらい設計です。
- 咬合器を逆さにしても、上顎弓の3か所の突起により安定して置けます。
- 名前・番号などが記入できるプレートがついています。

【仕様】

上下顎フレーム間距離 100mm
 ポンウィル三角の一边 110mm
 矢状頬路傾斜角 0~60° (5° 刻み)
 側方頬路角(ベネット角) 0~30° (5° 刻み)
 バルクウィル角 20°
 切歯路角 前方...10°・15°・20° 側方...0°・15°・20°

標準価格 ¥80,300

医療機器届出番号 11B1X1000668D005



株式会社YDM

〒114-0014 東京都北区田端6-5-20
 TEL03-3828-3161 FAX03-3827-8991
<http://www.ydm.co.jp/>



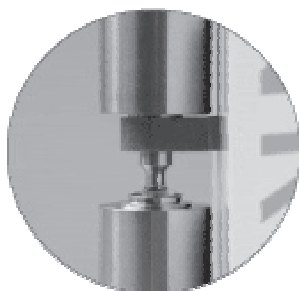
Technical Solutions Company

ISHIKAWA IRON WORKS

曳糸性・牽糸性・凝固性測定装置

NEVA METER

株式会社 石川鉄工所



GENESiO IN / SETiO EX

internal implant / external implant



ジーシー インプラントシステム「Re(アール・イー)」は、ジェネシオ(インターナルタイプ)、セティオ(エクスターナルタイプ)の2つのシステムで構成されています。



straight taper

GC IMPLANT Re

アール・イー
internal implant external implant
GENESiO IN SETiO EX

ジェネシオフィクスチャー(インターナルタイプ): ストレート14種(φ3.8=5種/φ4.4=5種/φ5=4種)、テーパ=10種(φ3.8=5種/φ4.4=5種)、各カバースクリュー付1本¥25,000
セティオフィクスチャー(エクスターナルタイプ): ストレート20種(φ3.8=7種/φ4.4=7種/φ5=6種)、テーパ=10種(φ3.8=5種/φ4.4=5種)各カバースクリュー付1本¥25,000

株式会社 ジーシー

高度管理医療機器 20500BZZ00868000 ジーシー インプラント / 高度管理医療機器 21400BZZ00102000 ジーシー スクリューインプラント Re / 高度管理医療機器 21400BZZ00068000 ジーシー インプラント Re

DIC(デンタルインフォメーションセンター) 東京都文京区本郷3-2-14 〒113-0033 お客様窓口 ☎.0120-416480 受付時間 9:00a.m.~5:00p.m.(土曜日、日曜日、祭日を除く) www.gcdental.co.jp/ *アフターサービスについては、最寄りの営業所へお願いします。
支店 ●東京(03)3813-5751 ●大阪(06)4790-7333 営業所 ●北海道(011)729-2130 ●東北(022)283-1751 ●名古屋(052)757-5722 ●九州(092)441-1286

*写真は印刷の都合上、実際の色と異なって見えることがあります。*製品の仕様および外観は、改良のためお断りなく変更することがあります。*掲載の価格は、2008年12月現在の希望医院価格です(消費税は含まれておりません)。

Veracia SA



Veracia SA

【ベラシア SA】

健保適用品 硬質レジン歯



ベラシア SA アンテリア
1組...¥780 1箱16組...¥12,480
管理医療機器
医療機器認証番号 220AKBZX00078000



ベラシア SA ポステリア
1組...¥1,040 1箱12組...¥12,480
管理医療機器
医療機器認証番号 220AKBZX00079000

平均値咬合器「ハンディ咬合器IIA型」を使用して排列したベラシアSA(咬合未調整)
*写真は偏心運動をさせているところです。

排列するだけで
バランスドオクルージョンが
得られます。

2009年11月現在の標準医院価格(消費税抜き)です。



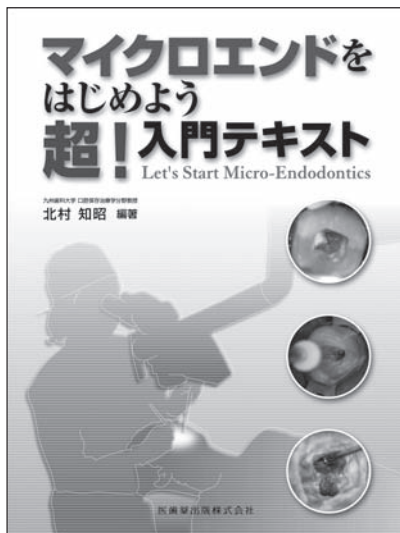
世界の歯科医療に貢献する

株式会社 松風

●本社:〒605-0983京都市東山区福福上高松町11・TEL(075)561-1112(代)

●支社:東京(03)3832-4366 ●営業所:札幌(011)232-1114/仙台(022)713-9301/名古屋(052)709-7688/大阪(06)6330-4182/福岡(092)472-7595

http://www.shofu.co.jp



マイクロエンドをはじめよう 超! 入門テキスト

北村知昭 編著

マイクロスコープは、もはや「特別」じゃない!
「特別な道具」ではなく「便利な道具」であるマイクロスコープを臨床に
取り入れる際の絶好の手引き書

- ◆本書では、マイクロエンド初心者がつまづいてしまいそうな点にフォーカスをあて、マイクロエンドのトレーニングをするうえで押さえておきたいポイントやコツを写真や図を多用してビジュアルに解説。
- ◆歯内治療をマイクロエンドに移行することで日々の臨床レベルが上がることを実感してください。

■A4判変型/72頁/カラー ■定価:(本体4,000円+税) ISBN978-4-263-44388-0

非歯原性疼痛へのアプローチ

“原因のわからない” 痛みに悩む患者さんが来院したら

北村知昭・柿木保明・椎葉俊司 編著

“歯の痛みが消えません” という患者さんが来院した時にこの一冊!

非歯原性疼痛への対処を示した実践ハンドブック

■B5判/124頁/2色刷 ■定価:(本体4,000円+税) ISBN978-4-263-44351-4



IPB 医歯薬出版株式会社

〒113-8612 東京都文京区本駒込1-7-10
TEL.03-5395-7630 FAX.03-5395-7633

<http://www.ishiyaku.co.jp/>

もっとやさしく、よりシンプルに。

チェアユニットの新基軸。

それは、機能はそのままに、可能なまで削ぎ落とされたカタチ。

Create a new standard series.

よりやさしく、より身近な存在になる。



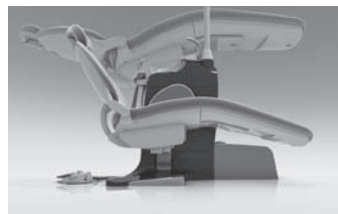
凛とした存在感で、空間を創造する、これからのスタンダードユニット

CRANESSE

クラネス

チェア

「もっと優しく」を追求した
「心地よい安心感」



チェアのもっとも低い位置が40cm^{※1}で、段差もなく乗り降りが楽にできます。さらにもっとも高い位置が80cmですので、外科処置などに適しています。カンターチェアは、包み込まれるような新型ポケット形状で優しくお迎えします。

※1 カンター・ステップなしの場合。
チェアタイプで最低位は40~49cmと異なります。

ユニット&アーム

洗練されたフォルムが生み出す
「すっきり快適なスペース」



チェアの下台をなくしたことにより、術者の足元がすっきりし、診療しやすくなっています。しかも、テーブルアームは、先生方の診療スタイルやお好みに合わせて4タイプからお選びいただけます。

テーブル

高機能なのにシンプルに感じる
「機能美」



テーブルのハンドルを左右両側に設置することで、どんなポジションからもテーブルを操作しやすくなりました。しかも、操作パネルを最小限にしていますので、シンプルで使いやすいデザインになりました。

无影灯

標準装備された明確な
「あかり」



新開発された「クラネスライトLED(非接触センサースイッチ方式)」を標準装備しています。クラネスライトLEDが、先生方の診療を明るくサポートします。

詳しくはクラネスウェブサイトをご覧ください。
<http://www.cranesse.com>

◎販売名:クラネス ◎一般的名称:歯科用ユニット

◎認証番号:224AKBZX00124000(管理医療機器 特管 設置) ●製造販売元:株式会社吉田製作所

●発売元:  株式会社 **ヨダ** 〒110-8507 東京都台東区上野7-6-9 TEL.03-3845-2941(診療機器部)

Happy Smiles &

Heartful Communication

健康な歯から、
素敵な笑顔が生まれます