

窩洞形態並びに接着方法がコンポジットレジンインレー修復の予後成績に及ぼす影響

占部 秀徳, 高橋 均, 吉井 真理
 田中 伸征, 大元 一弘, 森川 明広
 松前 泉, 大道 博文, 佐藤 淳子
 佐藤 尚毅, 新谷 英章, 妹尾 輝明*

Influence of cavity designs and adhesive methods on clinical evaluation of composite resin inlay restoration

Hidenori Urabe, Hitoshi Takahashi, Mari Yoshii,
 Nobuyuki Tanaka, Kazuhiro Ohmoto, Akihiro Morikawa,
 Izumi Matsumae, Hirofumi Daidoh, Junko Satou,
 Naoki Satou, Hideaki Shintani and Teruaki Seo*

(平成6年3月31日受付)

緒 言

可視光線重合型コンポジットレジン¹は、機械的性質の向上や接着材料の開発並びに接着技法の改善に伴って、広く臨床において応用されるようになってきた¹⁻³⁾。しかしながら、臼歯部隣接面を含む直接修復では、隣接面形態、接触点の適正な回復、および研磨操作などが困難なことも指摘されている⁴⁾。また、窩洞形態とその深さ並びに可視光線の入射角度やその到達範囲との関係から光の未到達部でのレジン重合性の低下に伴った修復物の耐久性の問題も危惧されてきた⁵⁻⁷⁾。こうしたことから、直接修復法の問題点を補い得るコンポジットレジンによる間接修復法が考案された⁸⁾。それに伴い窩洞形態もコンポジットレジンの重合特性により従来の Box 型窩洞から Concave 型窩洞⁹⁾へと移行しつつある。

一方、コンポジットレジンインレー修復の合着には、接着性レジンセメントが使用されている。最近では、前処理を施したインレー体をガラスアイオノマーセメントで合着する方法も開発されている。しかしながら、口腔内という非常に厳しい環境を考慮すると、

窩壁適合性はもとより、合着用セメントの種類やその物性あるいは接着技法もその予後に影響を与え得ることが考えられる。

そこで、窩洞形態並びに接着方法の異なるコンポジットレジンインレー修復を施した症例が2年を経過したので、今回、その予後調査を行い、それぞれの臨床成績の比較を行うと共に、臼歯部用可視光線重合型コンポジットレジン修復の症例と比較検討を行った。

材料並びに方法

I. 被験者および被験歯

表1に修復方法、材料並びに症例数を示す。

被験者には、広島大学歯学部附属病院第一保存科に来院した患者のうち、著者らの主旨を十分理解し承諾を得た者を対象とした。

各修復処置は、卒後6年以上経過した一人の歯科医師により1986年12月から1989年10月までの期間に施され、予後調査は、1990年4月から1991年10月までの間に行われた。

修復の対象歯は、C₂と判定された齲蝕と二次齲蝕が認められた小・大白歯で、予後調査は全ての修復法のなかでⅡ級窩洞を選定して行われた。

広島大学歯学部歯科保存学第一講座 (主任: 新谷英章教授)

* 広島大学歯学部附属歯科技工士学校

表1 修復方法, 材料並びに症例数

コード	修復方法	修復材料	症例数
CR In ①*	Composite Resin Inlay	Clearfil CR Inlay	52
CR In ②**	Composite Resin Inlay	Clearfil CR Inlay	41
CR	Composite Resin 充填	P-50+Clearfil Photo Posterior	27

* : Box form 窩洞にバナビア EX で合着

** : Concave form 窩洞に Clapearl dual-cure cement で合着

II. 修復術式

表2-A~Cに窩洞形態別並びに歯種別の症例数を示す。

コンポジットレジンインレー修復は, 合計77症例の予後調査が行われた。このうち, Box型窩洞で形成を行いバナビア EX (クラレ社) で合着した症例 (以

後, CR In ①) は, 42症例, Concave型窩洞で形成を行い Clapearl dual cement (ボンディング材併用, クラレ社) で合着した症例 (以後, CR In ②) は, 35症例であった。

コンポジットレジン修復 (以後, CR) は, 27症例で, それぞれの予後調査が行われた。

表2-A CR In ①の症例数

	II級窩洞	MOD窩洞	合計
第一小白歯	5	6	11
第二小白歯	2	11	13
第一大臼歯	6	4	10
第二大臼歯	6	2	8
合計	19	23	42

修復時期: 1987年11月~1988年6月

リコール: 1990年4月~

表2-B CR In ②の症例数

	II級窩洞	MOD窩洞	合計
第一小白歯	10	2	12
第二小白歯	8	5	13
第一大臼歯	2	3	5
第二大臼歯	2	3	5
合計	22	13	35

修復時期: 1989年3月~1989年10月

リコール: 1991年10月~

表2-C CRの症例数

	II級窩洞	MOD窩洞	合計
第一小白歯	9	1	10 (6)
第二小白歯	5	1	6 (3)
第一大臼歯	6	2	8 (4)
第二大臼歯	3	0	3 (1)
合計	23	4	27 (14)

() 内は Clearfil Photo Posterior にて修復

修復時期: 1986年12月~1988年6月

リコール: 1990年4月~

III. 診査項目

表3に診査項目, 表4に評価基準を示す。

各項目は, United State Public Health Service (USPHS)^{10,11)} の評価基準を参考にして設定された。

表3 診査項目

1. 辺縁適合性	(Marginal adaptation)
2. 辺縁部変色	(Marginal discoloration)
3. 摩耗	(Wear)
4. 表面粗さ	(Surface roughness)
5. 修復物の着色・変色	(Staining·Discoloration)
6. 二次齲蝕	(Secondary caries)
7. 歯髄反応	(Pulp reaction)

結 果

各項目の診査結果を表5に示す。

二年後の予後調査では, 摩耗, 表面粗さ, 修復物の着色・変色, および二次齲蝕の診査項目は, 全修復症例とも評価は(a)と判定された。

全評価項目とも(a)と判定された症例 (上顎右側第一小白歯 OD) の口腔内写真を図1-A'に示す。二年後の修復物並びに修復歯は, 修復直後 (図1-A) と比較して著大な変化は認められなかった。この症例は, デュアルキュア型レジンセメントで合着されたものであった。

辺縁適合性の項目では, 全症例において評価(d)は認められなかった。CR In ②並びに CR は評価(a)が80%以上であった。CR In ①は, 評価(a)が70%, 評価(c)が5%(2例)認められた。辺縁不適合が認められた症例の口腔内写真を図1-B'に同部のレプリカ像

表4 評価基準

評価1	辺縁適合性
(a)	探針で触診しても smooth か、僅かに触知する。 肉眼的にも crevice を認めない。
(b)	探針で引っかかりがあり、探針が入る。 肉眼的にも crevice が認められる。
(c)	探針が crevice の中に入り、dentin, または base が露出している。
(d)	修復物が動くか、破折しているか、脱落している。
評価2	辺縁部変色
(a)	修復物の辺縁部に変色が認められない。
(b)	修復物の辺縁部に変色が認められる。
(c)	辺縁の全周に変色を認め、歯髄に浸透している。
評価3	摩耗
(a)	研磨時の形態を保っている。
(b)	形態に一部変化が認められるが、dentin や base は露出していない。
(c)	修復物全体に形態の変化が認められるか、修復物の損失により dentin, base が露出している。
評価4	表面粗さ
(a)	圧接面と同程度である。
(b)	#800の emery paper と同程度である。
(c)	#220の emery paper と同程度か、それ以上である。
評価5	修復物の着色・変色
(a)	変化が全く認められない。
(b)	著名な変化が認められる。
評価6	二次齲蝕
(a)	修復物辺縁に齲蝕が存在しない。
(b)	修復物辺縁に齲蝕（軟化、白濁、齲蝕性の着色）が存在する。
評価7	歯髄反応（recall 時）
(a)	特に異常を認めない。
(b)	冷水痛のあるもの。
(c)	咬合痛のあるもの。
(d)	歯髄処置を必要とするもの。

を図2-A'に示す。矢印で示す頰側辺縁部の不適合部位を図2-Aと比較すると顕著な変化が認められた。また評価(c)と判定された1症例は、図1-C, C'のように一年後では変化が認められなかったが、図2-B, B'のレプリカ像に示すように、二年後では遠心イスマス部のインレー体に亀裂が生じた。これら両症例ともパナビア EX で着合した症例であった。

辺縁部着色の項目において、全症例に評価(c)は認められなかったが、CR In①とCRに評価(b)が20%存在し、CR In②に10%存在した。二年後に評価(b)と判定されたCR In①の症例（上顎右側第一小白歯OD）を図1-D, D'に示す。この症例はインレー体全周にわたり着色が認められた。

歯髄反応の診査において、CR In②とCRでは全症例評価(a)で歯髄処置を必要とするものは認められなかった。CR In①では評価(b)の冷水痛を認める症例

が2例、評価(c)の咬合痛を認める症例が1例存在した。しかし、(b), (c)の3例とも症状は軽度であったため、再度咬合調整を行い現在経過観察中である。

考 察

当教室では、審美修復法の一つとして白歯部におけるコンポジットレジン修復を試み、その臨床評価を行ってきた¹²⁻¹³⁾。そしてさらに、コンポジットレジンインレーの開発に伴い、その基礎的研究並びに臨床応用を行なった⁹⁻¹⁴⁾。そこで今回、窩洞形態並びに接着方法がコンポジットレジンインレー修復の予後に及ぼす影響について検討を行った。

今回の臨床評価の結果から、コンポジットレジン修復とコンポジットレジンインレー修復との間に明確な差は認められなかったことは、それぞれの修復が2年間という比較的短期間であったためと考えられる。し

表5 リコール時の診査結果

項 目	修復方法	評		価	
		(a)	(b)	(c)	(d)
辺縁適合性	CR In ①	29 (69 %)	11 (26 %)	2 (5 %)	0 (0 %)
	CR In ②	29 (83 %)	6 (17 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
	CR	23 (85 %)	4 (15 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
辺縁部変色	CR In ①	34 (81 %)	8 (19 %)	0 (0 %)	★
	CR In ②	31 (89 %)	4 (11 %)	0 (0 %)	★
	CR	22 (81 %)	5 (19 %)	0 (0 %)	★
摩 耗	CR In ①	42 (100 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	★
	CR In ②	35 (100 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	★
	CR	27 (100 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	★
表面粗さ	CR In ①	42 (100 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	★
	CR In ②	35 (100 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	★
	CR	27 (100 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	★
修復物の着色・変色	CR In ①	42 (100 %)	0 (0 %)	★	★
	CR In ②	35 (100 %)	0 (0 %)	★	★
	CR	27 (100 %)	0 (0 %)	★	★
二次齲蝕	CR In ①	42 (100 %)	0 (0 %)	★	★
	CR In ②	35 (100 %)	0 (0 %)	★	★
	CR	27 (100 %)	0 (0 %)	★	★
菌髄反応	CR In ①	39 (93 %)	2 (5 %)	1 (2 %)	0 (0 %)
	CR In ②	35 (100 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
	CR	27 (100 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)

かしながら、コンポジットレジン修復におけるⅡ級修復では、歯肉側壁部の辺縁漏洩について多くの報告¹⁵⁻¹⁶⁾がなされ、Shrtallら¹⁷⁾、井上ら⁴⁾、Hasegawaら¹⁸⁾は、コンポジットレジンインレー修復のそれより多いと報告していることからさらに長期間の経過観察が必要と考えられる。

一方、コンポジットレジンインレー修復の場合は、CR In ①とCR In ②において辺縁適合性、辺縁部着色並びに菌髄反応の診査項目で若干の差が認められた。これは、窩洞形態と使用した合着用セメントの硬化機序の違いにより物性に相違が生じたものと考えられた。

窩洞形態の違いでは、Concave型窩洞とBox型窩洞でのコンポジットレジンインレー修復のセメント層を測定した結果、森川ら⁹⁾は、両者間に有意な差が認められたと報告している。Ⅱ級メタルインレー修復においても小野ら¹⁹⁾は、同様な結果を報告している。これらのことからインレー修復においては、インレー体の材質と関係なくセメントの流出抵抗を考慮した窩洞が有利であり、今回の2年経過においても臨床

評価に影響を及ぼすものと考えられた。

合着用セメントの違いによる臨床評価は、辺縁部着色の評価の違いとして認められた。すなわち、辺縁部着色の原因として歯質とインレー体の間に存在するセメント層の摩耗が考えられる。一般に合着用レジンセメントは、歯質接着性モノマーの配合により歯質に対して強力な接着強さを有し、口腔内でも化学的に安定していると言われている²⁰⁾。しかしながら、CR In ①の合着に使用したレジンセメントは、摩耗試験の方法によっては耐摩耗性が他のセメントに比較して低いという報告²¹⁾もあり、近年、デュアルキュア型レジンセメントが開発された。CR In ②の合着用として使用したこのセメントは、化学重合と光重合という二つの硬化機序を有し、従来のレジンセメントよりも初期硬化時間が速いため²²⁾、口腔内での唾液等による汚染の影響や水分の影響を受け難く、セメントの物性低下が防止されるという特徴を有している。このように、セメントの硬化機序の違いが物性に影響を及ぼし、それが経時的な辺縁部着色の評価に差が現れたものと推察された。

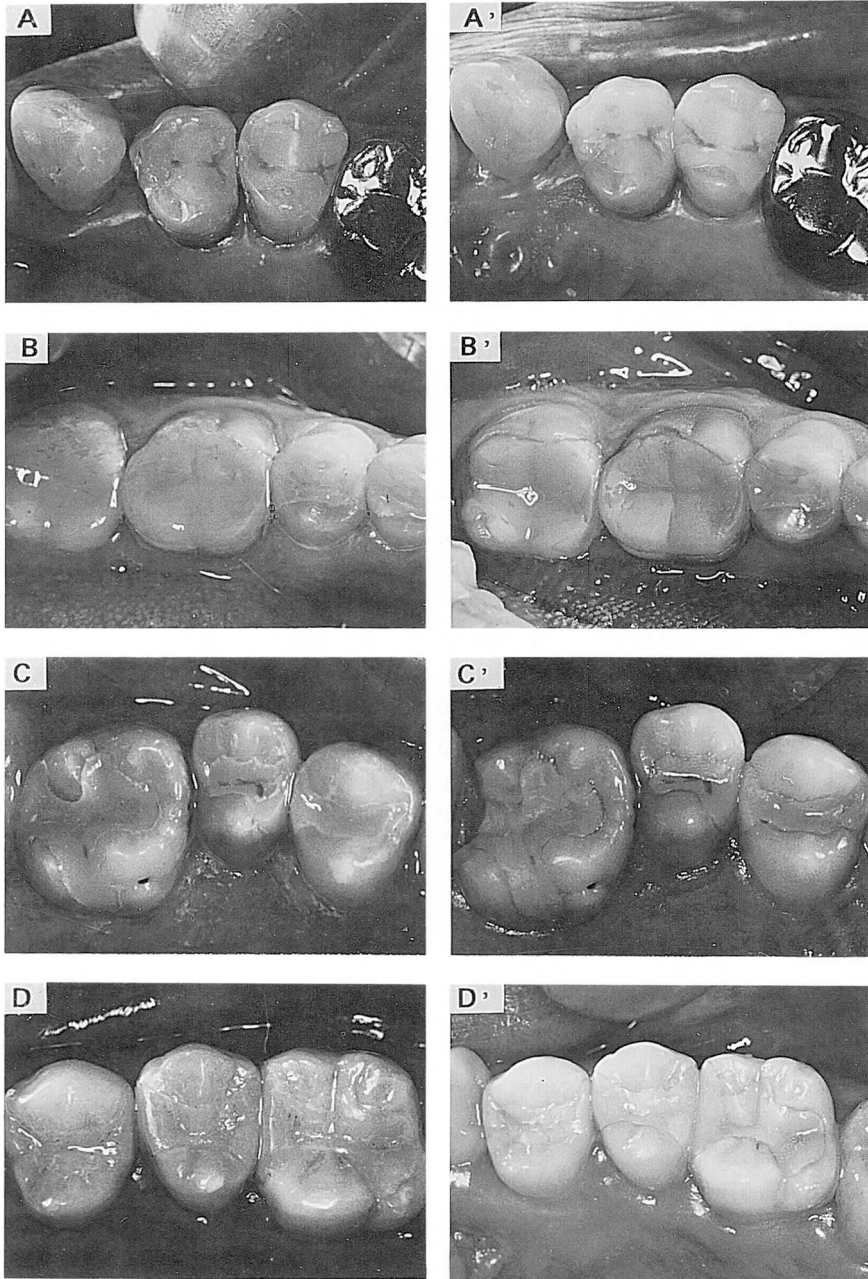


図1 口腔内写真

- | | | | |
|----|-------------|------|-----------|
| A | : 上顎右側第一小白歯 | 修復直後 | |
| A' | : 上顎右側第一小白歯 | 二年後 | 経過良好症例 |
| B | : 下顎左側第一大臼歯 | 修復直後 | |
| B' | : 下顎左側第一大臼歯 | 二年後 | 辺縁不適合症例 |
| C | : 上顎左側第一大臼歯 | 一年後 | |
| C' | : 上顎左側第一大臼歯 | 二年後 | インレー体破折症例 |
| D | : 上顎右側第一小白歯 | 修復直後 | |
| D' | : 上顎右側第一小白歯 | 二年後 | 辺縁着色症例 |

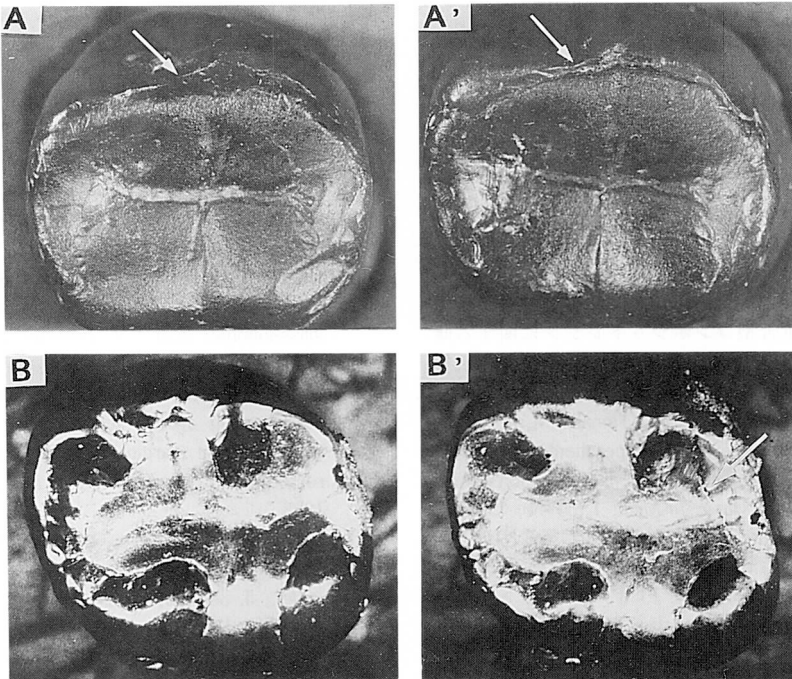


図2 レプリカ実体顕微鏡写真

- A : 下顎左側第一大臼歯 修復直後
 A' : 下顎左側第一大臼歯 二年後
 B : 上顎左側第一大臼歯 一年後
 B' : 上顎左側第一大臼歯 二年後

歯髄反応(冷水痛, 咬合痛)は, CR In ① で生じたが, レジン成分やエッチング材の刺激, 窩洞形成時の刺激, あるいは辺縁微小漏洩など種々の要因が考えられるため臨床においてその原因を断定することは困難である。

咬合痛の発生は, 咬合時のインレー体の歪みによるポンプ作用で象牙細管内の組織液に動きが生じ象牙芽細胞突起を刺激して痛みを生ずるとする報告²³⁾があるように, 合着時にレジンセメントの重合収縮により歪みが窩底部に集中して生じ, CR In ① の窩壁適合性が CR In ② よりも若干劣るためインレー体と窩底部との間隙が大きくなり象牙細管内の組織液の動きが容易になったためではないかと考えられた。

今回の2年後の臨床評価から, コンポジットレジンインレー修復を施す症例では, Concave型窩洞にデュアルキュア型レジンセメントを使用することが臨床上有用であると考えられた。

結 論

コンポジットレジンによる直接修復法と間接修復法の2年後の臨床評価を行い検討した結果, 以下の結論

を得た。

1. コンポジットレジンインレー修復において, Concave型窩洞にデュアルキュア型レジンセメントで合着を行う修復技法が臨床上有用であることが認められた。
2. コンポジットレジン直接修復とコンポジットレジンインレー修復ともに各診査項目において明確な差は認められなかった。
3. 摩耗, 粗さ, および修復物の着色・変色の診査では, 全症例において良好な結果が得られた。また二次齲蝕も全症例に認められなかった。
4. CR In ② と CR に歯髄反応は認められなかったが, CR In ① において歯髄反応が2症例認められた。

参 考 文 献

- 1) Lugassy, A. A. and Greener, E. H.: An abrasion resistance study of some dental resins. *J. Dent. Res.*, 51, 967-972, 1972.
- 2) Lambrechts, P. M. and Vanherle, G.: Evaluation of clinical performance for posterior composite resins and dentin adhesives. *Oper. Dent.*, 12, 53-

- 78, 1987.
- 3) Causton, B. E. and Sefton, J.: Some bonding characteristics of a HEMA/maleic acid adhesion promoter. *Br. Dent. J.*, **167**, 308-311, 1989.
 - 4) 井上清, 内海誠司, 松村和良: コンポジットインレーの特性. 接着歯学 **6**, 235-242, 1988
 - 5) 藤田光, 並木勇次, 西山典宏, 勝木紘一, 堀江港三: 光重合型コンポジットレジンに関する研究. その1 成分の屈折率と硬化深さとの関係. 歯材器 **4**, 608-613, 1985
 - 6) 藤田光, 並木勇次, 西山典宏, 勝木紘一, 堀江港三: 光重合型コンポジットレジンに関する研究. その2 成分の屈折率と硬化度に及ぼす影響. 歯材器 **5**, 427-434, 1985
 - 7) Urabe, H. Wakasa, K. and Yamaki, M.: Optical and thermal properties in experimental Bis-GMA-based resins influenced by filler characteristics. *J. Mater. Sci. Mater. in Med.*, **1**, 55-59, 1990
 - 8) 加藤喜郎, Lutz, F., 岩久正明, 井上清, 新谷英章: 材料学的治療学的転換期の保存修復学. the Quintessence. **7**, 21-84, 1988
 - 9) 森川明広, 藤原鋼一, 大元一弘, 郡山昌悟, 占部正弘, 福永昌, 松前泉, 佐藤淳子, 佐藤尚毅, 新谷英章, 妹尾輝明: コンポジットレジンインレーの窩壁適合性に及ぼす窩洞形態並びに加熱の影響について. 広大歯誌 **22**, 235-239, 1990
 - 10) Ryge, C. and Snyder, M.: Evaluating the clinical quality of restorations. *J. Am. Dent. Assoc.*, **87**, 369-377, 1973
 - 11) Ryge, C.: Clinical criteria. *Int. Dent. J.*, **30**, 347-358, 1980
 - 12) Shintani, H., Satou, N. and Satou, J.: Clinical evaluation of two adhesive composites for posterior restorations. *J. Prosthet. Dent.*, **62**, 627-632, 1989
 - 13) 新谷英章, 佐藤尚毅, 森川明広, 大元一弘: 臼歯用コンポジットレジンの長期臨床観察. 日本歯科医師会雑誌 **44**, 560-574, 1991
 - 14) 福永昌, 森川明広, 大元一弘, 田中康晴, 杉原仁, 郡山昌悟, 占部正弘, 松前泉, 佐藤享一, 佐藤淳子, 佐藤尚毅, 新谷英章: コンポジットレジンインレーの1年後の臨床成績について. 日歯保誌 **33**, 329-336, 1990
 - 15) Robinson, P.B., Moore, B.K. and Swartz, M.L.: Comparison of microleakage in direct and indirect composite resin restorations in-vitro. *Oper. Dent.*, **12**, 113-116, 1987
 - 16) Hembree, J. H.: Microleakage at the gingival margin of class II composite restorations with glass-ionomer liner. *J. Prosthet. Dent.*, **61**, 28-30, 1989
 - 17) Shortall, A. and Asmussen, E: Influence of dentin bonding agents and a glass-ionomer base on the cervical marginal seal of class II composite restorations. *Scand. J. Dent. Res.*, **96**, 590-594, 1988
 - 18) Hasegawa, E.A., Boyer, D.B., and Chan, D.C.N.: Microleakage of indirect composite inlays. *Dent. mater.*, **5**, 388-391, 1989
 - 19) 小野香, 山崎正隆, 奥田礼一, 和久本貞雄: 窩洞形態が鑄造修復物合着後のセメント厚さにおよぼす影響について. 日歯保誌 **22**, 78-83, 1979
 - 20) 松村和良, 寺地睦久, 井上清: 象牙質接着性レジンセメントの応用. 歯科ジャーナル **28**, 455-460, 1988
 - 21) 森上誠, 尾上成樹, Jasmine, M.A., 木本徹, 山田敏元: レジンインレー合着用セメントの耐摩耗性及びSEM観察. 日歯保誌 **34**, (特) 111, 1991
 - 22) 長山裕一: デュアルキュア型レジンセメントの特性と辺縁封鎖性に関する研究. 日歯保誌 **33**, 1485-1501, 1990
 - 23) Brannstrom, M., and Astrom, A.: The hydrodynamics of the dentin; its possible relationship to dentinal pain. *Int. Dent. J.*, **22**, 219-227, 1972