

## A microleakage study of temporary restorative materials used in endodontics.

Bobotis HG, Anderson RW, Pashley DH, Pantera EA Jr.  
J Endod. 1989 Dec;15(12):569-72.

### 目 的

歯内療法におけるアクセス・プレパレーションに対する仮封剤の封鎖性を、定量的に評価すること。

### 材料と方法

#### <対象歯>

カリエスも修復処置もない全く健全なヒトの抜去歯牙 70 本(切歯、犬歯、小臼歯)

#### <仮封剤>

Cavit(水硬性セメント)、Cavit-G、リン酸亜鉛セメント、IRM(酸化亜鉛ユージノールセメント)、TERM(コンポジットレジン)、ポリカルボキシレートセメント、GICセメントの7種類を用いて、比較検討する。

#### <方法>

上記の歯をすべて CEJ にて切断し、歯冠部を使用する。冠部歯髄をエキスカベータにて除去し、下図のようにプレキシガラス(アクリル樹脂)をシアノアクリレート・アドヒーズブにて歯冠部と接着する。その際、プレキシガラスの底面より歯冠部の髓腔の中央に来るようにステンレススチール製のチューブを同アドヒーズブにて接着し、図のような fluid filtration 装置に装着した。仮封材の厚みは4mmとする。

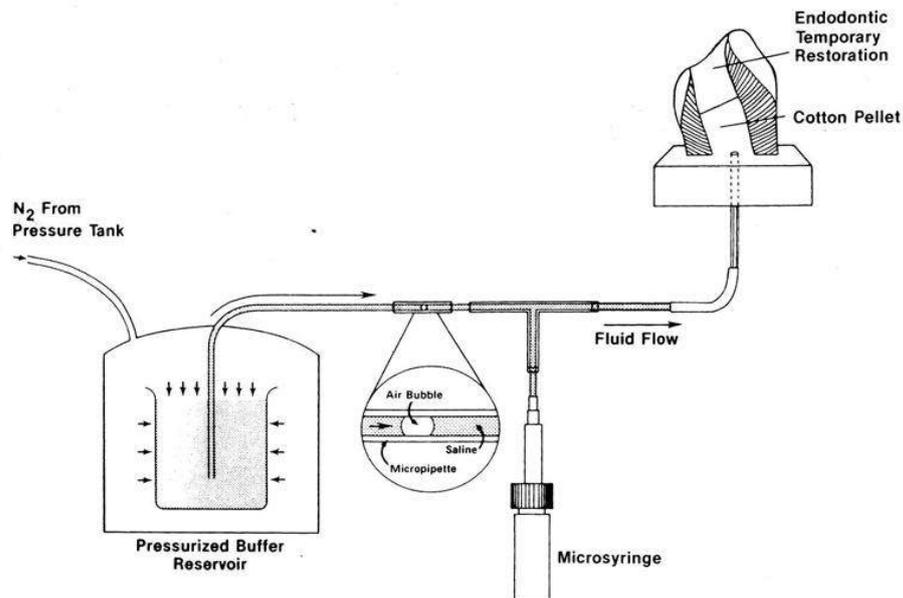
その後、0.2%フルオレセイン色素入りのリンゲル液を定量、定圧で髓腔内に下記のタイミングで挿入し、漏洩度を測った。漏洩の判定は修復物や歯牙表面の微小漏洩部を視覚的に判定、また fluid filtration 装置の構造により、注入量が定量できる仕組みになっている。

#### 漏洩度の測定

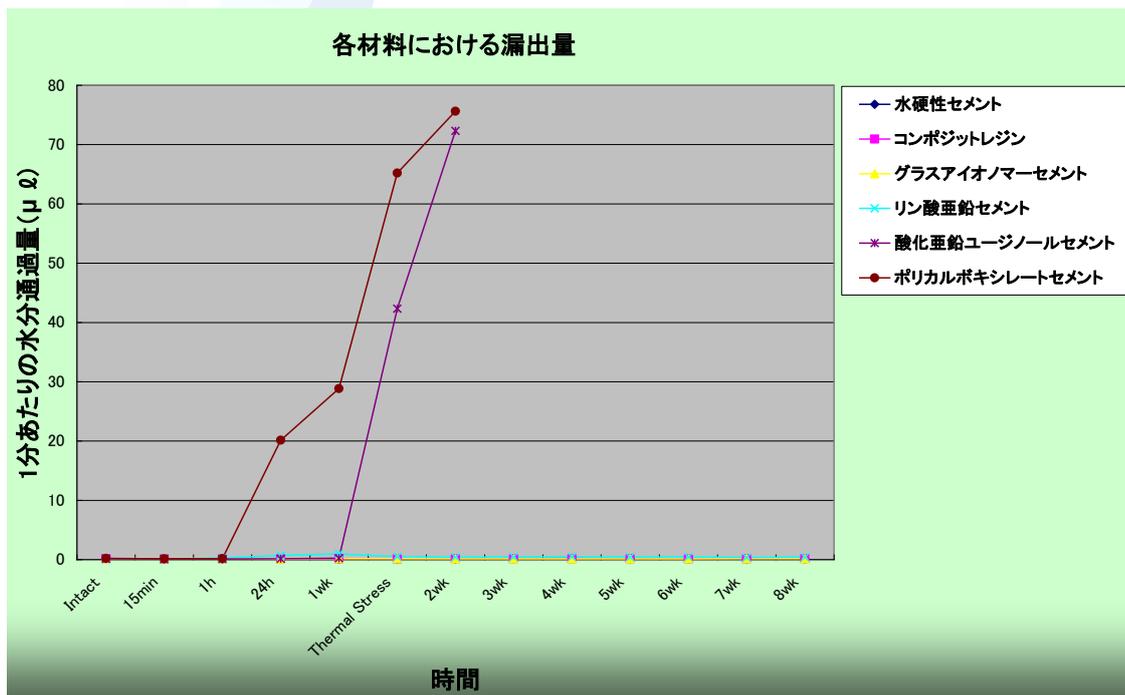
- ①アクセス・プレパレーション前 →コントロール値とする。
- ②アクセス・プレパレーション後に直ちに仮封剤を充填後
- ③仮封材充填後、15 分後
- ④ " 1 時間後
- ⑤ " 24 時間後
- ⑥ " 1 週間後
- ⑦⑥を計測した後、温度ストレスを付与した後

※温度ストレス…3~5°C、55~57°Cの2つの水槽に交互に 2 分間ずつ浸漬。60 サイクル繰り返す。

- ⑧ " 2 週間後
- ⑨ " 3 週間後
- ⋮
- ⑭ " 8 週間後



## 結 果



- ・Cavit、Cavit-G、TERM、GIC セメント →8 週間のうち視認できる漏洩が認められなかった。
- ・リン酸亜鉛セメント → 漏洩の平均値はコントロール値と相違はなかったが、さまざまなタイミングにおいて、10 本中 4 本に漏洩が認められた。
- ・IRM →温度ストレスを与えるまで漏洩は起こらなかった。2 週間後以降は 10 本すべてに漏洩が認められた。
- ・ポリカルボキシレートセメント →24 時間後、1 週間後、温度変化を与えた後、2 週間後に明確に漏洩が認められた。2 週間後以降は 10 本すべてに漏洩が認められた。

## 結論

1. Cavit、Cavit-G、TERM、GIC セメントは、優れた封鎖性を示した。
2. IRM やポリカルボキシレートセメントは微少漏洩の防止に対する材料としては効果が低い。

## 報告の考察

複数回治療においては、次の治療までの間に根管内に新たな細菌を入れ込まないことが極めて重要になる。Bystrom らは、根尖病変を有する 15 本の単根歯を対象に、治療終了後と次回来院時でどれくらい根管細菌が増えているかを細菌検査によって調べた。計5回の治療を行い、各治療間には根管貼薬を一切施していない。その結果、8歯の根管からは完全に細菌が除去できたが、7歯の根管では細菌が残存した。その7歯において、治療終了時と次回来院時の細菌数を比較したところ、平均して 100～1000 倍の増加が認められた。この研究から、細菌が増殖した主な要因として、根管貼薬を施さなかったことと治療間における仮封材の漏洩が考えられる。そこで、いくつかの仮封材を検証することで何を選択するべきかについて考察する。

まず、仮封材の封鎖性を決定する要素としては、硬化膨張率、熱膨張率、機械的強度、歯質接着性などが挙げられる。封鎖性の評価は、色素や細菌の浸透性を評価する方法や Fluid filtration method により評価しているものがあるが、いまだ確実な方法は定まっていない。一般的に使用される仮封材には以下のようなものがある。

- A) 酸化亜鉛ユージノールセメント
- B) 水硬性セメント
- C) グラスアイオノマーセメント
- D) コンポジットレジン

そこで、これらの材料の封鎖性を検証するために、Bobotis らは、抜去歯を用いた in vitro の研究で、Fluid filtration method により 4 mm の厚みの仮封材を通過した微量な水を定量し、評価を行っている。結果として水硬性セメント、コンポジットレジン、グラスアイオノマーセメントでは漏洩が認められず、カルボキシレートセメントおよび酸化亜鉛ユージノールセメントには顕著に漏洩が認められた。また、Anderson らも同様の実験を行っており、酸化亜鉛ユージノールセメントには顕著な漏洩が認められたことを報告している。コンポジットレジンも複雑窩洞にも適応できるほどの優れた封鎖性を有し、非常に有効であるとする一方、水硬性セメントは、機械的強度が弱く、複雑窩洞には適していないとしている。Balto は、細菌を用いた in vitro の実験を行っており、水硬性セメントは、酸化亜鉛ユージノールセメントよりも封鎖性が優れていることを報告している。

封鎖性を調査した研究は、方法が様々で統一した評価を行うことは難しいが、多くの研究を総括すれば、グラスアイオノマーセメント、コンポジットレジンには接着性を有し、辺縁封鎖に優れているという点において共通している。しかし、水硬性セメントに関しては、封鎖性が良好であるとしている文献とそうではないとする文献が存在する。米国での使用頻度が高い仮封材であるが、私は、歯質接着性がないことと機械的強度が劣るといった点で推奨していない。水硬性セメントは、含有されている半水石膏が水分により水和反応して二水石膏になることで硬化する。硬化時の膨張により歯質と密着するが、決して接着しているわけではないため、辺縁漏洩に対して安心で

きる仮封材とはいえない。また、硬化するまでに一定の時間を必要とすることは不利である。さらに、硬化後であっても咬合圧に十分耐えうる機械的強度を有さないため、時間の経過とともに摩耗や咬耗が生じ、場合によっては割れてしまう危険性をはらんでいる。

仮封材の厚みに関しては、3.5 mm以上が必要であるという Webber らの報告が一般的に支持されているが、Deveaux らの細菌を用いた研究では 3.73 mm の厚みにおいても漏洩を認めている。つまり、どの仮封材を用いても、漏洩の程度は、材料の厚みと仮封期間に依存するということについては共通した結論であると言える。では、どの材料を用いて、どのような方法で仮封を行うのが良いのであろうか。封鎖性という意味においては、歯質接着性を有し、機械的強度に優れているコンポジットレジンが最も望ましいかもしれない。しかし、仮封に用いた場合、ボンディングレジンと歯質との界面には樹脂含浸層が形成され、また色調も歯質と似かよっていることから除去の際に健全な歯質を少なからず切削してしまう危険性が高い。さらに、我が国のような低い保険点数のもとでは、コストの面でも現実的ではない。Celik らは、5 ヶ月の観察期間においてグラスアイオノマーセメントは、フロアブルレジンよりも漏洩が少なかったことを報告している。その他の研究でもグラスアイオノマーセメントの封鎖性を評価する報告は少なくない。

そこで私は、複数回法治療を選択した場合には、ストップングとグラスアイオノマーセメントを用いた 2 重仮封を行っている。グラスアイオノマーセメントは、歯の Ca とのキレート結合による歯質接着性を有し、咬合力に耐え得る機械的強度も持ち合わせている。さらに、熱膨張係数が歯質と近いこともあり、辺縁封鎖性に優れている。しかし、窩洞のすべてにグラスアイオノマーセメントを填入すると、除去の際に健全歯質を過剰切削することもあるため、窩底部にストップングを一層置くことを実践している。

報告者 福西 一浩