

アンケート内容：Ｑ１修復後の痛みを防ぐことは治療技術的に可能ですか？／Ｑ２修復後の痛みの主原因は何ですか？原因が複数であるとお考えであれば、それぞれの原因をご説明ください。／Ｑ３修復後の痛みと使用されている材料との間に関連はあると思われますか？Ｑ４わが国の地味味（例えば１０年前）と現在の地味味とで痛みを防ぐという観点で地味味上の大きな違いはありますか？／Ｑ５修復地味味の痛みを防ぐという点でその他お気づきのことがございましたらお書きください。

A4・5 かつてレジン修復においては、レジンの歯髄刺激をさけるために水酸化カルシウム製剤などを窩底に敷いてから接着、填塞する臨床家が多数いました(現在でも意外に多いことに驚かされます。今日ではQ1で述べた通り、接着不良がトラブルの原因ということがはつきりしている以上、あえて

A3 これもQ1「でお答えした通り、使用する接着システム、コンポジットレジン、メタル修復かどうでないかによつて術後過敏の発生の頻度は異なる」と考えられます。しかし同時にこれらは術者の知識と操作によつてコントロールできる範囲にあると考えています。

A2 Q1でお答えしたことが、とくにレシ、修復の場合の大半の原因となりまして、その機序は動水力学説で説明されます。そのほか他の修復法にもみられる術後疼痛の原因は、修復物の過高（咬合が高いです）。この現象は咬合の過高のみでなく、隣接歯とのコンタクトが強すぎるのによっても生じます。またメタルレシやアルガムなどでは（もちろんアンレーやクラウンでも）修復物が熱の良導体であることから修復直後では術後過敏が生ずる可能性があります。これらのほとんども発生機序は動水力学説で説明されます。

接着性能はレジン・歯質間の接着力とコンポジットレジンの重合収縮力との差により決まるわけですが、最近のコンポジットレジンでは低重合収縮性になってきたのでこの点では多少解決されて来ていると言えます。しかしまたなくなつたわけではないので、コンポジットレジンを充填する際にはできるだけ少量づつ充填、重合し、隔壁から修復物が引きはがされないようにします(積層充填)。収縮力が隔壁方向に生じないかという点も、また隔壁割れがけがらなくなつたとしても、レジンの中に接着力・収縮力によるストレスが残留し、やがて例えば強い咬合力が修復物に及んだり、歯のひずみが修復物に及んでストレスの解放が一気に進み、隔壁割れが起き、ギョウ形成が生じることも知られています。これらの解決策として、例えばストレス残留が少ないうろアブルコンポジットレジンを用いることや、コンポジットレジンを一層層で埋める、あるいはコンポジットレジンの総量を減らすためにガラスイオノセメントを隔壁面に充填し、その上にレジンで充填するサンドイッチテクニックを利用することが推奨されます。

除去のみで修復できれば麻酔なしでもあまり痛みを伴わずに修復することが可能です。実際にう蝕象牙質を除去する場合には、スチールのラウンドバーを用いてう蝕部分のみを除去するように心がけています。う蝕の除去にはある程度の経験が必要ですが、う蝕検知液の

者の根本的な違いは、直接的・間接的の違ひもありませんが、窩洞形成における歯質削除の考え方の違いでしょう。コンボジットレジン充填の場合、つまりを除去したら窩洞形成は終了です。つむり、健全歯質を削除することなく修復することができ、コンボジットレジン充填では最小限の侵襲（ミル・インターフ）で、コンボジットの台座が可能で、その

A2 う蝕に対する治療法としては、コンボジットレジン充填とインレー修復が代表的ですが、最近では臼歯部の修復においてもコンボジットレジン修復が第一選択法であると考えられます。両者の選択的違いは、直接法と間接法による点にあり、直接法はう蝕の深さや歯肉の腫れ、咬合の乱れを避けて修復した場合より、咬合の乱れや歯肉の腫れを招きやすいため、間接法が適当とされます。

しかし、臨床ではこのようなケースのほうが少なく、一般的なコンボジットレジン修復については、う蝕治療の各症型にステップを確実に行うことで修復後の痛みや不快症状を防ぐことは技術的に可能だと思えます。

接着を阻害するようなライニングをすることが如何に非合理的であるか理解して頂きたいと思います。10年経てば材料も大きく進歩し、テクニクの正當性、不当性もはっきりしてきました。皆ひQ1でお客様をさせて頂いたことや他の先生の回答を参考にされて社会のニーズに応える高品質、MI接着、審美をキーワードとお勧めします。もちろん復するより予防、管理により快適な口腔や歯列を保つことがもっと大切です。

A1 処置内容によって修復後に痛むが予想される場合と、治療技術的な問題から痛みが生じる場合とがあるのではないのでしょうか。前者の痛みを防ぐことは難しく、あらかじめ患者さんに説明して同意を得た上で処置を行うことが重要です。このような例として

二階堂 徹 先生
 東京医科歯科大学
 大学院歯医学総合研究科
 歯食歯能保存学講座／口腔顎手分野

接着の目的もそれまでの「くっつけるだけのものから、象牙質や歯髄を保護する」というより生物学的な役割へと広がってきています。すなわち、う蝕除去によって露出した象牙質は、ボンディング材を塗布して樹脂含浸層を生成し、接着して保護するという考え方です。

A₂とを比較した場合、最も大きな違いは、ボンディング材の象牙質接着の信頼性が格段に向上したことでしよう。象牙質の接着は、90年代に登場したセルフエッチングプライマーシステムにより、著しい変革を遂げた。これによって、コンボジットレジン修復の臨床成績も著しくよくなったと思います。

1 10年前の修復と現在の治療法

一方、インレー修復では、う蝕除去の後に健全全牙質を削除することによって窩洞形成を行います。これによってコンポジットレジン修復に比べて歯質の削除量が多くなるばかりでなく、健全全牙質の露出が術後の痛みになるのの原因があります。また、インレー修復の際には麻酔が必要です。また、タービンによる切削では過剰切削になり易いので注意が必要です。

A3 コポジットレジン修復後の痛み
については、使用材料の違いによる影響があると思います。特に修復の際にどのような接着材料を使用するかは、非常に大きな要因です。

最近の接着材料の実験室でのデータは、どの材料も臨床的に充分な接着性能を示しています。しかし、現在の接着材料はどれもデクニタセシタイプであり、正しく使用しなければ、十分な性能を発揮することはできません。接着操作中で得られるように、充てる部分な接着が得られなければ、充填後の辺縁漏洩やギヤンプの発生による冷水痛や咬合痛などの修復後の痛み原因となります。臨床では、その材料を接着させるコツを充分に知っておかなければ

に認められた冷水痛が、術後に軽快して全くこれを訴えない症例も多く経験するところです。術者である歯科医師が、痛みの本態を見極める目を持ち、使用する修復システムについての情報を把握することによって、修復後に生じる痛みを防ぐことができます。

られます。不快症状の原因が材料によるものなのか、処置を受ける側術前における患歯の状態、個体の受容性などによるものなのか、あるいは術者の知識や技量によるものなのかを良く見極めることが大切で、全々が材料の責任ではないのです。

接着技術が発展した今日では、術前

A1 歯冠修復における処置後の痛みへの対応は、その原因を熟慮することでも多くの場合には対処可能と考え



宮崎 真至先生
 日本大学歯学部
 保存学教室修復学講座

A5 直接コンボジットレジン修復を中
心にして説明しましたが、間接法
においても接着を応用することによって、
術後疼痛を防ぐことが可能です。イン
レー修復の場合、窩洞形成による健全
象牙質の露出だけでなく、その後の印
象採得や仮封操作、セメント合着など
による各種刺激が痛みの原因となりま
す。とくに仮封材の封鎖性は悪く、次
回の来院途中で仮封材が脱落すれば痛
みの原因となることは明かです。
我々は、窩洞形成後の象牙質保護を主
目的として「レジンコート法」をレジ
ン、良好な臨床成績を得ています。行
うには、窩洞形成後は、窩洞形成した直
に「レジンコート法」とは、窩洞形成した直
に歯質をコートニング材とラポアルレジン
を後にポテンディング材とラポアルレジン
を窩洞内に塗布して、切削により露出
した歯質をコートニングにより保護する
方法です。その後、印象採得を行います
ので象牙質は保護されて、患者さん
に痛みを与えません。最近の研究では、
コートニング材によってレジンセメントの
象牙質への接着性も向上することが確認

A4 現在では、刃縁漏洩あるいは修復操作の不備によって窩洞内部

修復材の辺縁漏洩は歯質接着性が高ければ少ないというのではなく、窩洞への密着性あるいは接着性が重要となります。したがって、修復後の痛みについて材料選択との関連性で考えるときも個々の製品は、修復材のカテゴリーよりも個々の製品に有する封鎖性に着目すべきです。接着性の良好なシステムを用いることは

A3 修復後に生じる冷水敏感などの歯髄症状は、決して単一の原因によって生じるものではなく、複数の要因が交錯して惹起されること。これまでの研究から、修復後の歯髄刺激には細菌の存在が関連することが判明し、修復材の辺縁漏洩が問題とされています。

水、例えはリン酸と歯髄に緊して、歯洗が十分であると歯髄が毒性が惹起される可能性がある、あるいはセルフエッチシステムでは水洗というステップが無いためから酸性状態が持続して歯髄に悪影響を及ぼす、などといわれる場合もあるようです。しかし、これらの酸種は質と反応して不溶性の塩を形成することから、酸の存在を歯髄刺激の原因とするのには疑問があります。使用する接着システムを、科学的根拠から見直すことが必要かもしれません。

A2 歯の痛みを生じる機序として、象牙細管内の組織液の移動が象牙牙細胞腔下内に存在する神経繊維を刺激することによるものという説が有力視されています。動水力学説。このとき生じる歯の痛みは、象牙牙細胞腔下に分布する有髄神経の刺激によるもので、象牙質のツーン、というものは、しみるという痛みです。これと別に、歯髄の痛みというものがあり、象牙質の痛みが鋭く定位の良いものであるのに対して、ズキズキした痛みがこれです。この痛みは、歯髄の深部に存在する無髄神経が血管から遊離した炎症関連物質によつて興奮した結果生じます。さらに、痛みには達しないレベルで、いんという感覚も存在します。修復後

手軽にエ
ポンド・エ
近日発

エア乾燥
アー・イズ
発売予定

処置を進めることです。治療を受けるのは人間であり、患者それぞれに異なった精神的あるいは社会的背景を持つという点のことを考慮すること、理解すること、忘れてはいけないのが、*Narrative Based Dentistry*。患者のそれぞれが語るあるいは意識的には語らない物語を通して、その疾病過程とどのようなことが起き、その都度何を感じてきたのかを把握することが大切なのです。患者を満足度、痛み、痛みの少ない処置を行うために *Narrative Based Dentistry* の考え方は今後とも重要になると考えられています。

に最新の治療技術を支えるエビデンス



面白グッズコーナー

今冬、モリムラおすすめの感染予防製品をご紹介します。

紫外線・ピュアオゾン・マイナスイオンで空気除菌・脱臭を

超小型・高性能
空気除菌・脱臭器

Green-Mate グリーンメイト

- 紫外線除菌** インフルエンザやSARS等を空気感染から守る
紫外線の除菌効果で!
- オゾン脱臭** 待合室や診療室を臭いのない清潔・清浄な環境で快適に
オゾンの脱臭効果で!
- たっぷりマイナスイオン** 花粉症や電磁波障害を緩和し、森林浴の心地良さを
マイナスイオンの空気清浄化で!

電源: AC100V
 周波数: 50/60Hz
 消費電力: 5.4W(イオン・オゾン・紫外線・連続運転時)
 マイナスイオン発生方式: 電子放射式(気中直接放射式)
 脱臭・除菌方法(紫外線除菌: 254nm UV殺菌線)
 (オゾン脱臭: 184nm UVオゾン線)
 マイナスイオン発生量 約40,000個/cm²
 オゾン発生量 0.8mg / Hr
 適応床面積 ~23m²
 重量(本体): 標準型 600g
 外形寸法(mm): 本体のみ 98(幅)×214(高さ)×56(奥行)
 歯科医院様参考価格: ¥55,000
 製造元: 株式会社 旭 東



紫外線による殺菌データ

菌名	殺菌率(%)	殺菌時間(分)
大腸菌	99.9	1.0
枯草菌	99.9	1.0
肺炎球菌	99.9	1.0
溶血性連鎖球菌	99.9	1.0
黄色ブドウ球菌	99.9	1.0
表皮葡萄球菌	99.9	1.0
白色葡萄球菌	99.9	1.0
肺炎球菌	99.9	1.0
溶血性連鎖球菌	99.9	1.0
黄色ブドウ球菌	99.9	1.0
表皮葡萄球菌	99.9	1.0
白色葡萄球菌	99.9	1.0

紫外線除菌の仕組み

1. コップ状の紫外線ランプの中心部に設置された高圧電極により、ランプ内部の気体(水銀・アルゴン)が電離して紫外線を放射します。
2. この紫外線が空気中の細菌・ウイルスのDNA/RNAを破壊し、繁殖能力を失います。
3. 紫外線ランプは254nmの波長で、この波長の紫外線が細菌・ウイルスのDNA/RNAを破壊し、繁殖能力を失います。
4. 紫外線ランプは254nmの波長で、この波長の紫外線が細菌・ウイルスのDNA/RNAを破壊し、繁殖能力を失います。

紫外線除菌と安全性

グリーンメイトは、紫外線ランプの中心部に設置された高圧電極により、ランプ内部の気体(水銀・アルゴン)が電離して紫外線を放射します。この紫外線が空気中の細菌・ウイルスのDNA/RNAを破壊し、繁殖能力を失います。また、紫外線ランプは254nmの波長で、この波長の紫外線が細菌・ウイルスのDNA/RNAを破壊し、繁殖能力を失います。

純粋ピュアオゾンで臭いのもとから分解・脱臭

グリーンメイトは、オゾンランプの中心部に設置された高圧電極により、ランプ内部の気体(酸素)が電離してオゾンを放射します。このオゾンが空気中の臭いのもとを分解し、脱臭します。

豊富なマイナスイオンで快適空間

マイナスイオン発生量とその効果

マイナスイオン発生量	効果
約40,000個/cm ²	花粉症や電磁波障害を緩和し、森林浴の心地良さを再現します。

速乾性刷り込み式手指消毒剤

アルキラブ 両性界面活性剤の塩酸アルキルジアミン/エテルグリシンを含有するエタノール製剤です。(0.2g/100mL)



- ・両性界面活性剤を有効成分とする新しいラビング製剤です。
- ・グラム陽性菌、グラム陰性菌、結核菌及び真菌類等に有効です。
- ・タールを必要としないので、交叉感染の心配がありません。
- ・場所を選びません。

【ご注意】

- ・損傷のある手指には使用しないでください。
- ・本剤はエタノールを含有するので、損傷部位への使用により刺激作用を有します。
- ・芽胞形成菌、HBウイルスに対する効果は期待できません。

歯科医院様参考価格: 1,000mL ¥4,500 (お徳用の10Lもございます。オープン価格)
 製造元: ヤクハン製薬株式会社

歯ブラシ除菌器

エセンシア

歯ブラシは水洗後も細菌が繁殖しています。エセンシアは10分間で99%以上の細菌を除菌します。



製品概要

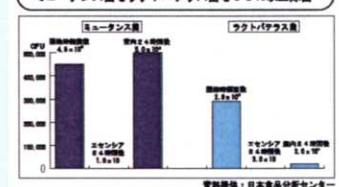
材質	ABS樹脂/パイオセラミック(抗菌・消臭加工の新素材)
サイズ	幅26.5 奥行8.5 高さ11.7cm
重量	850g
電源	AC100V、50/60Hz
消費電力	4W
付属品	歯ブラシホルダー (6本用、2本用) 多用歯ブラシ: 歯間ブラシなどを収納

歯科医院様参考価格: ¥9,800
 製造元: エセンシア株式会社(韓国) 輸入元: JCS株式会社

経済的な自動点灯消灯除菌システム
 ・ドアを開けると自動的に除菌ランプが10分間点灯し、消灯後、3時間ごとに5分間点灯消灯を繰り返す自動点灯消灯します。
 点灯中にドアをあけると消灯される安全設計です。

除菌ランプ寿命: 4000時間
 1ヶ月の電気代: わずか6円

ミュータス菌もラクトバチラス菌も99%以上除菌



持続性抗菌消臭スプレー

イオン放射により立体的に抗菌消臭

- ・臭気は、マイナスイオン(-)イオンをもつもの(主に含窒素化合物、アンモニアなど)と、プラス(+)イオンをもつもの(主に含硫化合物、温泉の硫黄臭など)と、石油・香料など極性のないものに分けられます。
- ・ミラクリーンおよびイオンクリアは、プラス・マイナス(±)イオンを同時放出し、マイナスイオンの臭気にはプラスイオンを、プラスイオンにはマイナスイオンを放出し、結合させて臭気を破壊します。極性のない臭気は、配合の長鎖化合物に吸着して臭気をとります。
- ・殺菌剤や消臭剤の独特な臭気はなく、化学アレルギーの原因と考えられている有害化学物質やVOC(揮発性有機化合物)などは含まれていませんので安心してご使用いただけます。場所を選びません。
- ・殺菌剤のように劇物や危険物の扱いは不要です。

【ご注意】 散布後、白い結晶が残ります。目立つ場所でのご使用は避けてください。

【成分】 無機金属塩、グリコール・アミン長鎖化合物

歯科医院様参考価格: ミラクリーン 500mL ¥4,500
 ミラクリーン 100mL ¥1,500
 イオンクリア 100mL ¥1,500

製造元: ハーバーペンソン社

用途に応じて2種類あります

診療エリアや
個人ロッカーに
(ユニット周辺、スピートン、排水口等)
ミラクリーン



衣服にスプレーする
デオドラント
(白衣・エプロン等)
イオンクリア



※米国で最初の記述が歯科の文献に現れたのは、
1877年とあるところ、実際は1850年にすでに
記載されている。

接着剤とコンポジットレジンとの親和性についての研究

8ページからの続き

化学重合と光重合レジンの酸性モノマーの阻害効果

酸性モノマーと塩基性アミンとの間には塩基反応がある可能性を有していたので、化学重合レジンと光重合レジンシステムに対する酸性モノマーの阻害効果が調べられた。この目的のために、重合時の発熱量を計測できる微量熱量計が使用された。

図8に示す通り、熱量計が化学重合レジンと光重合レジンとの重合熱をトレスしたが、それは重合度に関係した。メタクリレートフォスフェートが化学重合レジンに4%加えられたときに、重合は完全に阻害された。

酸素や酸素環境下で重合させることによって、幾つかの接着剤に対するある化学重合コンポジットの接着強度についての酸性モノマーの影響についての追加的な実験による証明が表2に示されている。ほとんどのケースで、酸素環境下で酸素阻害層が排除されたときに接着強度は増加した。

接着強度の証明

シングルステップでセルフエッチングタイプ接着剤と化学重合コンポジットとの微小引張り接着強度は非常に低いということが判明したが、それは幾つかのシングルボルトタイプの接着剤をつかって行われた剪断接着強度の結果からも予測されたものだった。重合した接着剤上の光重合コンポジットを遅延重合させるテクニックや、無水下あるいは有水下の象牙質上に重合させることも、化学重合コンポジットのゆっくした重合をシミュレートして行われた。有水下象牙質に対しては低めの接着強度が見出されたが、無水下象牙質に対してはそうではなかった(図9)。

ディスカッション

臨床的な現場で歯科医が光重合コンポジットを20分も遅らせて光重合させるということは起こり得ないが、この実験は化学重合コンポジットのゆっくした重合をシミュレートして行われたものである。しかしながら、光重合コンポジットの有水下象牙質と無水下象牙質に対する接着強度データと、化学重合コンポジットの有水下象牙質と無水下象牙質に対する接着強度データは、われわれ研究者が、接着強度を減じるという点での全般的な影響から、水による影響と化学的影響を分けて思考させるための情報を提供したのである。

有水下象牙質と無水下象牙質に対して遅延重合させた場合に接着強度に違いが生じるのは重合した接着剤層を通した水の浸透効果によると説明される。光重合コンポジットの有水下象牙質に対するものと、化学重合コンポジットの無水下象牙質に対するものとの間にある違いは化学的影響を供し、有水下象牙質に対する光重合コンポジットと化学重合コンポジットとの違いは組み合わせた効果を表している。

酸素阻害層は重合接着剤表面に存在する。酸性の親水性モノマーと他の分解コラーゲン/プロテオグリカンに加えて、酸素阻害層はカルシウムと有機酸イオンなど多くのイオン化した物質を含有しているが、それらは酸性接着剤の適用で象牙質の脱灰によって生じたものである。コンポジットが重合接着剤表面に適用されたときに、これらイオン化した物質を含有するコンポジットと接着剤の混合ゾーンが形成され、そこは高溶質ゾーンとなる。重合した接着剤層が水に対して半透性であるとするならば、そのことによって象牙質から溶質ゾーンへと水分を(上方に)移動させ、浸透圧勾配が高溶質ゾーンと象牙質との間に形成され、そこは低溶質ゾーンとなる(図10)。

電顕図は酸蝕後の生活歯髄深部のエポキシのキャストであり、象牙質表面上のスマー層を除去した後で形成された象牙質管内液の半円状の水滴を示している。

これと同じ水滴が重合接着剤層を通して水分の移動によってつくられた。水滴のコンポジット印象は、光重合コンポジットの遅延重合、あるいは化学重合コンポジットの遅い重合によって示された蜂の巣構造を説明することができ

た。その結果は、コンポジットと接着剤界面上に小胞を形成することであり、それは「浸透性小胞」とよばれた。この浸透性小胞は混合ゾーンを脆弱にし、ストレスによって破折させたり、コンポジット側に蜂の巣構造をつくらせたりする。TEM試験はコンポジットと接着剤の接合部に界面破折を発生せしめていることを示している。シングルステップのセルフエッチング・オールインワンタイプ接着剤は、内部に液体移動を起こし、半透性膜を形成し、象牙質上でのコンポジットの緩やかな重合過程の間にコンポジットと接着剤の界面に沿って浸透性小胞を形成することになる(図11)。

これらの発見が臨床的にかかわるとするならば、シングルステップ接着剤の水分への透過性は重合接着剤の吸水性を促進するであろうし、接着剤とコンポジットによる修復物の完全性や寿命に影響を及ぼすことになるであろう。ウォーター・ツリー現象は水とエタノールをベースにしたすべてのシングルステップタイプ接着剤に観察される。ウォーター・ツリー現象はエタノールをベースにしたすべてのシングルボルト接着剤に観察されるが、アセトンベースにした接着剤には見られない。シングルステップのオール・イン・ワンタイプ接着剤の欠点に鑑みるならば、ツーステップのセルフエッチングプライマーシステムがより良い選択であるようにおもわれる。

セルフエッチングタイプ接着剤の利点

セルフエッチングシステム接着剤の利点は臨床手順が少なくて使用者に便利だということである; またウェットボンディングコンセプトを習熟する必要がない; また術後の知覚過敏症が減少するという裏づけのない報告もある。しかしながら、知覚過敏の程度が低いということが必ずしも接着が成功しているとは限らない。

セルフエッチングシステム接着剤の不利な点

セルフエッチングシステムの不利な点がある。この方法はバクテリアを取り込んでしまうこと; アンカッパ(削っていない古い)エナメル質への接着強度が不十分であること; 間接法やセメント装着後の使用には適さないこと; 化学重合あるいは両性重合コンポジットとの使用は薦められないことなどである。それゆえに、間接法のためには別の仕様の接着剤を在庫する必要がある。シングルエッチのセルフエッチング接着剤は万能な接着剤ではない。SEM写真がセルフエッチングタイプの接着剤がアンカッパエナメルには不十分エッチングしないことを示しており、それはパッチリーやティモ報告しているとおりである。かれらはまたレジンをエナメル接着強度で使用するレジンの強度よりも左右される、ということも報告した。それゆえに、臨床家にとっての時間の節約は治療結果に妥協するという代償をはらうことによって達成されるのである。したがって、使用者の便を供し、なおかつ臨床結果に妥協しなくて済む製品を使用することが理想的なのである。

接着剤とセメントとの親和性

CRAのニュースレターで、すべての両性重合レジンに光重合させることによって完全重合に至らせるべきである、ということが報告された。この報告はあるコンポジットについては正しいが、すべての製品について妥当というわけではない; ひとえにそれは処方によるのである。セメントとコンポジットの作業時間と硬化時間を決定するために、オシラトリ・レオメーターが使用される。セメントの作業時間や硬化時間の安定性は処方によってかなり変動しうる阻害因子と過酸化物のレベルで決定される。

前段で論じたように、すべての2ステップ接着剤や1ステップ接着剤が化学重合コンポジットと相性がいいわけではない。同じことが化学重合セメントと両性重合セメントについてもいえる。表3に様々な接着剤と各種セメント材との剪断引張強度が示されている。図に示されているようにワンステップはあらゆるセメントとの親和性に優れている。皮肉なことにも多くのケースである製造者が製造した接着剤が自社製品のセメントとうまく機能しないのである。

接着剤	SBS(酸素/エア)	SBS(N ₂)
Prime&Bond™ NT™	0.23(0.05)	10.65(1.88)
One-Up Bond F	0.87(0.55)	15.25(1.97)
Adper™ Single Bond	15.86(2.33)	25.97(1.10)
One-STEP® Plus	21.98(2.15)	21.65(2.64)

表2: 酸素および酸素環境下における化学重合コンポジットレジンとの剪断引張強度

接着剤	Calibra™ DUO-Link™	Nexus™ 2	Rely X™ MC	Variolink II™
ONE-STEP®	L/C 20.2(0.7) 20.9(2.8) 20.3(2.5) 21.4(4.1) 20.9(3.0)	L/C 20.1(0.8) 21.3(1.9) 21.1(1.9) 18.4(2.0) 11.1(2.5)	L/C 13.9(4.2) 17.8(2.1) 19.8(1.9) 19.5(2.8) 21.0(3.3)	L/C 5.8(0.8) 5.3(1.8) 4.6(0.8) 2.6(0.7) 2.6(0.8)
One-STEP® Plus	L/C 15.7(1.4) 22.6(1.9) 11.8(2.3) 13.3(4.1) 13.2(4.1)	L/C 0.6(0.5) 0 8.3(2.3) 0.3(0.2) 6.3(3.2)	L/C 17.4(1.1) 21.8(2.5) 21.4(1.0) 20.1(5.0) 18.0(1.4)	L/C 18.2(2.4) 17.3(3.2) 8.4(3.1) 15.5(4.0) 7.0(2.3)
Adper™ Single Bond	L/C 18.9(2.5) 19.1(3.8) 24.1(3.8) 22.8(1.4) 23.9(2.5)	L/C 9.1(1.8) 14.8(4.8) 7.3(1.8) 14.2(8.0) 4.7(0.4)	L/C 21.5(4.2) 21.4(5.4) 11.6(1.5) 17.1(2.9) 20.9(1.8)	L/C 3.2(0.5) 2.8(0.9) 2.3(0.9) 2.6(1.0) 1.6(0.4)

表3: 接着剤と各種セメント材との剪断引張強度

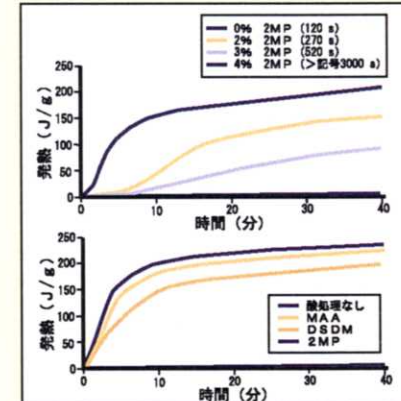


図8: 酸の追加に伴う化学重合レジン発熱の軌跡 (MP=メタクリレートフォスフェート)

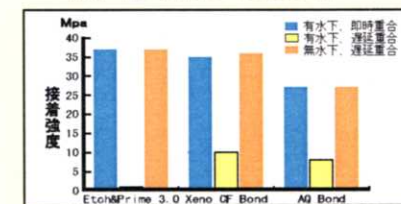


図9: 微小接着強度: 象牙質上の有水・無水下即時重合-遅延重合の比較

歯牙 - 接着剤 - コンポジット界面	
酸素阻害層	コンポジットレジン (光重合、化学重合)
浸透性あり	酸性モノマー H^+ Ca^{2+} H_2O PO_4^{3-}
	セルフプライマー モノマー H^+ Ca^{2+} H_2O PO_4^{3-}
	$Ca_{10}(OH)_2(PO_4)_6$ 酸性モノマー
	酸性モノマーは 歯のミネラル Ca^{2+} PO_4^{3-} を 溶解する

図10: 接着性システムの半透性の層

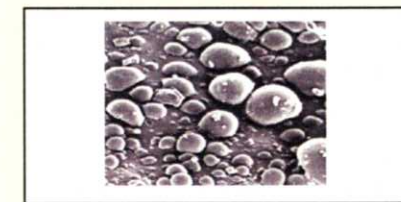


図11: 浸透性小胞SEM像

ヴィスタデンタル社 ニードルチップ

エンド/ペリオ

18ゲージ (ピンク)・19ゲージ (ブラウン)
20ゲージ (イエロー)・25ゲージ (ブルー)

- 吸引、貼薬に適した丸い先端です。
- フローレジン、エッチング材の注入またはポケット、ろう孔などにも十分な長さです。
- 患部にも十分な長さです。



歯科医院様参考価格 20本入 各¥1,100 100本入 各¥3,700

曲げても穴がつぶれないチップですので、適用部位に角度づけをしやすく、水流の微妙なコントロールが可能です。

ナイタイニードルチップ

- ニッケルチタン製で、チップ内外側に特殊コーティングしておりますので、次亜塩素酸ナトリウム製剤などによるサビを防止します。
- 彎曲根管にスムーズに挿入できます。



歯科医院様参考価格 3本入 ¥8,600

巻末特集

接着剤とコンポジットレジン の親和性についての研究

Byoung I. Suh 博士



10年前に接着歯学で起きた革命は歯科領域に基本的に3ステップによる接手順をもたらした。その代表格たるオールボンド2、アドバー、スコッチボンドMPなどはその当時第四世代の接着剤とよばれた。しかしながら、接着剤製品の最近の傾向は手順を2ステップかワンステップに簡略化するものであり、おそらくそれは使用者に使いやすく、しかも時間を節約させることをめざしたものである。しかし、そのことは正しい道筋を歩んでいる、といえるのだろうか？果たしてこの手順の単純化は結果を犠牲にすることなく達成が可能なのだろうか？多分、接着剤を分類化する最善の方法は適用に必要な手順数を明示することである。小論では長期にわたる審美性の観点から現代的接着システムとコンポジットレジンとの親和性について研究した結果を論述する。



最新の接着剤は使用するエッチングテクニックにしたがって二大範疇に大別される。それらはトータルエッチ製品かセルフエッチ製品かということである。セルフエッチ製品は何通りの手順を行うかによって、さらに二つのグループに分けられる。クリアフィルSEのような2ステップシステムと、アドバー、プロンプトLボンドのようなシングルステップシステムであり、それらは適用前に二つの構成要素がミックスされるのでオールインワンシステムとも呼ばれる。

現在市場に流通するすべてのコンポジットは遊離基重合によって重合される。化学重合システムの遊離基は通常過酸化ベンゾイルと第三アミン(ルイス塩基)から生み出される。光重合システムでは、遊離基はカンファキノンや第三アミンから生み出される。いくつかのシングルボルトタイプ接着剤の酸性度は化学重合タイプの接着強度に逆影響を及ぼす(図1、2)。

最新接着システム上における事実

すべての最新の接着剤には口腔内の湿った環境に適

応するために親水性モノマーが含まれている。親水性モノマーには2種類ある：中性と酸性のものである。ハイドロキエチルメタクリレートは中性であり、水溶性である。最も酸性度の強いモノマーは二つの範疇に分けられる。カルボン酸で終わるもの(—COOH)と水溶性で終わるもの(—O—P(OH)(OR))である(有機燐酸)。カルボキシで終わる製品の例としてワンステップ、アドバー、シングルボンド、AQボンド(米国ではタッチボンドの名称で知られる)などがある。また有機燐酸を含む製品の例として、オプティボンドソロプラス、プライムボンドNT、そしてほとんどの「オールインワン接着剤」がそれに該当する(図3)。接着作業工程中に、仮にコンポジット(化学重合型、光重合型にかかわらず)が表面上に酸素阻害層を有した重合接着剤の上に適用されるならば、コンポジットのキャリスター構成成分(モノマー)は重合接着剤の酸素阻害層上の酸性モノマーと接触して反応し、こうしてコンポジット重合での否定的影響が生じる。仮にこのゾーンでのコンポジットの重合が混合されたモノマーの酸性度に影響を受けるならば、接着構造の強

度に否定的影響を与える(図4)。

3ステップの接着剤の場合はプライマーとコンポジットの間に中性のボンディングレジン層を形成し、そのために混合ゾーン上の酸とベースの間に相互作用を起こさせない(図5)。しかしながら、2ステップや1ステップシステムは、ボンディングレジンが酸性モノマー内で混合されるので、この中性層を形成しない。セルフエッチングプライマーと接着剤は、セルフエッチングという性質のおかげで、酸性モノマーや水分を含有しない。製品のあるものは他のものよりもより酸性度が高い(図6)。

一般的に、セルフエッチングシステムのpH範囲は1から2.5である。セルフエッチングシステムそのものは酸性であるにもかかわらず、エナメル質や硬化象牙質を適切にエッチングするには十分な酸性度ではない。このことはエナメル質、とくに古いエナメル質への接着強度を不十分にさせる(図7)。

7ページに続く

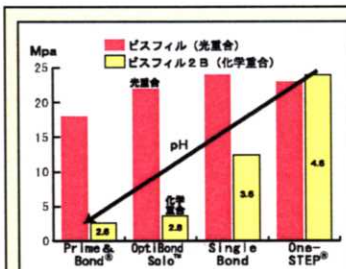


図1: シングルボルト接着剤の剪断強度

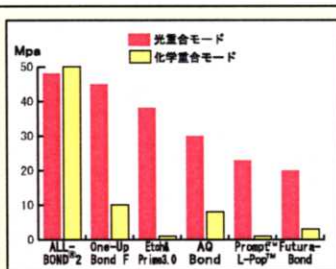


図2: シングルボルト接着剤の光重合および化学重合コンポジットとの微小引張強度

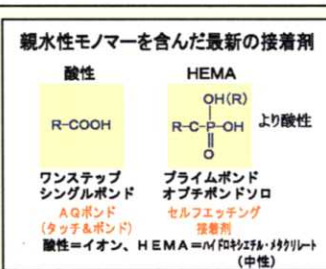


図3: シングルボルト接着剤の例

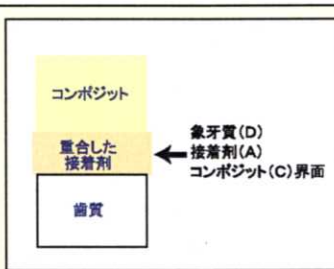


図4: 象牙質-接着剤-コンポジット界面

接着親和性 (歯質 - 接着剤 - コンポジット界面)		
3ステップ接着剤	2ステップ接着剤	1ステップ接着剤
直接法、間接法、コア、コンポジット (光重合、化学重合、光化学両重合) 接着剤(中性) プライマー 象牙質(歯質)	直接法、間接法、コア、コンポジット (光重合、化学重合、光化学両重合) 接着剤 pH=? 象牙質/エナメル質	直接法、間接法、コア、コンポジット (光重合、化学重合、光化学両重合) 接着剤 pH=? 象牙質/エナメル質
相互作用なし ユニバーサル	トータル・エッチ Bond1 pH 3.9 Cabrio pH 2.5 OptiBond Solo pH 2.8 One-STEP pH 4.7 Prime & Bond NT pH 2.8 (3.2) PQ1 pH 2.1 Adper Single Bond pH 3.8 (5.1)	セルフ・エッチ Panavia pH 2.9(A+B) Clearfil SE Bond pH 2.6 iBond pH 2.4 One-Up Bond F pH 2.3 Adper Prompt L-POP1.3 pH 1.1 Pop Xeno III pH 1.1 32% H₂O₄ pH 0.1

図5 図6 図7

ビスコ社 コンポジット製品一覧

オールボンド2 光化学両重合型 ボンディング剤 医療機器承認番号 206008ZY0007000	ワンステップ 光化学両重合型 ボンディング剤 医療機器承認番号 208008ZY00341000	エリートフロ 光化学両重合型 フロアブル コンポジットレジン 医療機器承認番号 208008ZY00879000	エリートフロLV 光化学両重合型 フロアブル コンポジットレジン 医療機器承認番号 210008ZY00489000	フォーティファイ 光化学両重合型 表面コーティング剤 医療機器承認番号 205008ZY00617000
ビスフィル2日 化学重合型 光硬化型 コンポジットレジン 医療機器承認番号 207008ZY01297000	ビスフィルII 化学重合型 光硬化型 コンポジットレジン 医療機器承認番号 208008ZY01070000	ビスコア 光化学両重合型 支台歯髄適用型 コンポジットレジン 医療機器承認番号 182008ZY00940000	コアフロ 化学重合型 支台歯髄適用型 コンポジットレジン 医療機器承認番号 208008ZY00562000	ユニエッチ 32%リン酸 エッチング剤 医療機器承認番号 206008ZY00007000
デュオリンク 光化学両重合型 レジンセメント 医療機器承認番号 208008ZY00028000	チョイス 光化学両重合型 レジンセメント 医療機器承認番号 209008ZY00750000	C&Bルーティング コンポジットキット 化学重合型 レジンセメント 医療機器承認番号 204008ZY00760000	ポストセメント H1-X 化学重合型 レジンセメント 医療機器承認番号 213008ZY00868000	オペカー 光化学両重合型 オペカー 医療機器承認番号 204008ZY00760000

本紙に掲載されている価格は2005年12月現在のもの(税抜)です。形態・仕様は予告なく変更することがあります。